



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA
REGULACIÓN DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS
ELÉCTRICOS APLICANDO LA HERRAMIENTA DJANGO EN LA
EMPRESA INGELEC-BM**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en Sistemas y
Computación**

Autor

Escobar Chávez Osmar Patricio

Tutor

Ing. Estela Narváez

Riobamba, Ecuador

2022

DERECHOS DE AUTORIA

Yo, Osmar Patricio Escobar Chávez, con cédula de ciudadanía 1600530826, autor del trabajo de investigación titulado: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA REGULACIÓN DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS ELÉCTRICOS APLICANDO LA HERRAMIENTA DJANGO EN LA EMPRESA INGELEC-BM, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 22 de noviembre de 2022.



Osmar Patricio Escobar Chávez
160053082-6

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA REGULACIÓN DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS ELÉCTRICOS APLICANDO LA HERRAMIENTA DJANGO EN LA EMPRESA INGELEC-BM, presentado por Osmar Patricio Escobar Chávez, con cédula de identidad número 1600530826, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 22 de noviembre de 2022.

MsC. Pamela Buñay
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



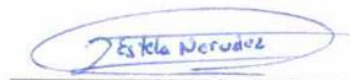
PhD. Ximena Quintana
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. Ana Congacha
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



PhD. Estela Narváez
TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA REGULACIÓN DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS ELÉCTRICOS APLICANDO LA HERRAMIENTA DJANGO EN LA EMPRESA INGELEC-BM, presentado por Osmar Patricio Escobar Chávez, con cédula de identidad número 160053082-6, bajo la tutoría de PhD. Estela Narváez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 22 de noviembre de 2022.

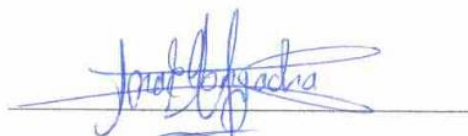
MsC. Pamela Buñay
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



PhD. Ximena Quintana
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. Ana Congacha
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **ESCOBAR CHÁVEZ OSMAR PATRICIO** con CC: **1600530826**, estudiante de la Carrera **SISTEMAS Y COMPUTACION, NO VIGENTE**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA REGULACIÓN DE PRESUPUESTOS EN PROYECTOS ELÉCTRICOS APLICANDO LA HERRAMIENTA DJANGO EN LA EMPRESA INGELEC-BM"**, cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 7 de noviembre de 2022



Firmado electrónicamente por:
**MIRYAN ESTELA
NARVAEZ VILEMA**

PhD. Estela Narvárez
TUTOR (A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a todos mis compañeros y maestros, quienes fueron grandes guías y me han permitido llegar hasta este punto de mi vida. A mi familia que siempre me han apoyado de manera incondicional en todos estos años a pesar de las situaciones difíciles.

Finalmente dedico a todos mis amigos y familiares que me han apoyado incondicionalmente en este duro transcurso para la obtención de un título profesional

Osmar Patricio Escobar Chávez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, mis amigos y compañeros por el apoyo que siempre recibí por parte de ellos. A la Universidad Nacional de Chimborazo, que me abrieron sus puertas para continuar con mis estudios. A los docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación. A los docentes MsC. Ana Congacha, PhD. Ximena Quintana y en especial a PhD. Estela Narváez que fueron una gran guía en la culminación del presente proyecto de investigación, agradezco al Ing. Berlín Maliza por su guía y participación en este, siendo un pilar fundamental en el presente proyecto de investigación, además agradezco al Ing. Byron Barriga por ser un apoyo incondicional en el transcurso de este proyecto de investigación.

Finalmente agradezco a todas aquellas personas que siempre me apoyaron en el transcurso de mi vida universitaria.

Osmar Patricio Escobar Chávez

INDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORIA	II
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	III
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	IV
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
CAPITULO I	17
1. INTRODUCCION	17
1.1. Problema	19
1.2. Justificación	19
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo General	21
1.3.2. Objetivos Específicos	21
CAPITULO II	22
2. MARCO TEORICO	22
2.1. Automatización	22
2.1.1. Fundamentos modernos de la automática	23
2.1.2. Procesos	23
2.1.3. Automatización de Procesos	24
2.2. Sistemas Informáticos	24
2.2.1. Aplicación web	25
2.2.2. Tendencia en lenguajes de programación	25
2.2.3. Framework (Marco de Trabajo)	28
2.3. Herramientas de Desarrollo de Software	33
2.3.1. Gestores de base datos	34

2.3.2. Herramientas de programación	36
2.4. Metodologías ágiles para desarrollo de software	37
2.4.1. Modelo Kanban	38
2.5. Función Presupuestaria	39
2.5.1. Presupuesto	39
2.5.2. Precio Unitario	40
CAPITULO III	43
3. METODOLOGIA.....	43
3.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	43
3.2. Desarrollo de la aplicación web utilizando Django.....	44
CAPITULO IV.....	73
4. RESULTADOS Y DISCUSION	73
4.1. Resultados.....	73
4.1.1. Resultados finales según el módulo	73
CAPÍTULO V	81
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1. CONCLUSIONES	81
5.2. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativa entre lenguajes.....	26
Tabla 2: Base de datos y sus adaptadores	34
Tabla 3: Características de PostgreSQL	35
Tabla 4: Comparativa entre Metodologías.....	37
Tabla 5: Comparación entre Kanban y otras metodologías ágiles.....	38
Tabla 6: Roles de Usuarios del Sistema.....	44
Tabla 7: Requerimientos Funcionales.....	45
Tabla 8: Requerimientos No Funcionales.....	48
Tabla 9: Recursos Tecnológicos.....	48
Tabla 10: Tabla equipos_equipo.....	53
Tabla 11: Tabla manodobras_empleado	53
Tabla 12: Tabla manodobras_manoobra.....	56
Tabla 13: Tabla materiales_material.....	56
Tabla 14: Tabla transportes_transporte.....	57
Tabla 15: Tabla apus_ofertante.....	58
Tabla 16: Tabla apus_proyecto	58
Tabla 17: Tabla apus_apus	59
Tabla 18: Tabla apus_equipo_detalle	60
Tabla 19: Tabla apus_manoobra_detalle	61
Tabla 20: Tabla apus_material_detalle	62
Tabla 21: Tabla apus_transporte_detalle	63
Tabla 22: Tabla indirectos_indirecto	64
Tabla 23: Tabla indirectos_indirecto_detalle.....	65
Tabla 24: Tabla presupuestos_presupuesto	67
Tabla 25: Tabla presupuesto_presupuesto_detalle	67
Tabla 26: Actividades para el Desarrollo del Sistema de cálculo de presupuesto.....	69
Tabla 27: Comparación de tiempos módulo equipos.....	73
Tabla 28: Comparación de tiempos módulo mano de obra	74
Tabla 29: Comparación de tiempos módulo materiales.....	75
Tabla 30: Comparación de tiempos módulo transporte	76

Tabla 31: Comparación de tiempos módulo APUS	77
Tabla 32: Comparación de tiempos módulo indirectos	78
Tabla 33: Comparación de tiempos módulo presupuestos	79
Tabla 34: Datos Kanbanize - Equipos	110
Tabla 35: Datos Kanbanize - Mano de Obra	110
Tabla 36: Datos Kanbanize - Materiales.....	111
Tabla 37: Datos Kanbanize - Transporte	111
Tabla 38: Datos Kanbanize - APUS	112
Tabla 39: Datos Kanbanize - Indirectos.....	112
Tabla 40: Datos Kanbanize - Presupuestos.....	113

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Arquitectura de una Aplicación Web	25
<i>Figura 2:</i> Sentencia Hola Mundo C++	27
<i>Figura 3:</i> Sentencia Hola Mundo Python	27
<i>Figura 4:</i> Evaluación de los frameworks de acuerdo a las características de la métrica29	
<i>Figura 5:</i> Versiones de Django	30
<i>Figura 6:</i> Diagrama correspondencia MVC – MTV	31
<i>Figura 7:</i> Diagrama colaboración capas MTV	32
<i>Figura 8:</i> Interfaz Gráfica de PgAdmin4.....	36
<i>Figura 9:</i> Interfaz Gráfica de Visual Studio Code.....	37
<i>Figura 10:</i> Esquema de Presupuesto.....	39
<i>Figura 11:</i> Rubros de un presupuesto	40
<i>Figura 12:</i> Rubros de los costes directos	41
<i>Figura 13:</i> Rubros de los costes indirectos.....	42
<i>Figura 14:</i> Modelo Plantilla Vista (MTV)	49
<i>Figura 15:</i> Modelo Entidad Relación.	14
<i>Figura 16:</i> Diagrama de Casos de Uso	14
<i>Figura 17:</i> Modelo de Base de Datos	14
<i>Figura 18:</i> Comparación de tiempos módulo equipos.....	74
<i>Figura 19:</i> Comparación de tiempos módulo mano de obra	75
<i>Figura 20:</i> Comparación de tiempos Módulo Materiales.....	76
<i>Figura 21:</i> Comparación de tiempos módulo transporte	77
<i>Figura 22:</i> Comparación de tiempos módulo APUS.....	78
<i>Figura 23:</i> Comparación de tiempos módulo indirectos	79
<i>Figura 24:</i> Comparación de tiempos módulo presupuestos	80
<i>Figura 25:</i> Fórmulas Matemáticas Mano de Obra Django	87
<i>Figura 26:</i> Cálculos matemáticos Mano de Obra Excel y Admin Django 1	87
<i>Figura 27:</i> Cálculos matemáticos Mano de Obra Excel y Admin Django 2	88
<i>Figura 28:</i> Cálculos matemáticos Mano de Obra navegador web 1.....	88
<i>Figura 29:</i> Cálculos matemáticos Mano de Obra navegador web 2.....	88
<i>Figura 30:</i> Fórmulas Matemáticas APU Django	89

Figura 31: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 1	89
Figura 32: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 2	90
Figura 33: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 3	90
Figura 34: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 4	91
Figura 35: Cálculos matemáticos APU navegador web 1	91
Figura 36: Cálculos matemáticos APU navegador web 2.....	91
Figura 37: Cálculos matemáticos APU navegador web 3.....	92
Figura 38: Cálculos matemáticos APU navegador web 4.....	92
Figura 39: Fórmulas Matemáticas Indirecto Django.....	93
Figura 40: Cálculos matemáticos Indirecto Excel y Admin Django.....	93
Figura 41: Cálculos matemáticos Indirecto navegador web	94
Figura 42: Fórmulas Matemáticas Indirecto Django.....	94
Figura 43: Cálculos matemáticos Presupuesto Excel y Admin Django.....	95
Figura 44: Cálculos matemáticos Presupuesto navegador web	95
Figura 45: Tablero Kanban – Equipos	96
Figura 46: Métricas – Equipos	96
Figura 47: Métricas - Equipo 1 Ítem	97
Figura 48: Métricas - Equipo 5 Ítems	97
Figura 49: Métricas - Equipo 10 Ítems	97
Figura 50: Tablero Kanban - Mano de Obra.....	98
Figura 51: Métricas - Mano de Obra.....	98
Figura 52: Métricas - Mano de Obra 1 Ítem.....	99
Figura 53: Métricas - Mano de Obra 5 Ítems	99
Figura 54: Métricas - Mano de Obra 10 Ítems	99
Figura 55: Tablero Kanban – Material.....	100
Figura 56: Métricas – Material.....	100
Figura 57: Métricas - Material 1 Ítem	101
Figura 58: Métricas - Material 5 Ítems.....	101
Figura 59: Métricas - Material 10 Ítems.....	101
Figura 60: Tablero Kanban – Transporte	102
Figura 61: Métricas – Transporte	102
Figura 62: Métricas - Transporte 1 Ítem	103

Figura 63: Métricas - Transporte 5 Ítems	103
Figura 64: Métricas - Transporte 10 Ítems	103
Figura 65: Tablero Kanban – APU	104
Figura 66: Métricas – APU	104
Figura 67: Métricas - APU 1 Ítem.....	105
Figura 68: Métricas - APU 5 Ítems	105
Figura 69: Métricas - APU 10 Ítems	105
Figura 70: Tablero Kanban – Indirecto	106
Figura 71: Métricas – Indirecto	106
Figura 72: Métricas - Indirecto 1 Ítem	107
Figura 73: Métricas - Indirecto 5 Ítems.....	107
Figura 74: Métricas - Indirecto 10 Ítems	107
Figura 75: Tablero Kanban – Presupuesto	108
Figura 76: Métricas – Presupuesto	108
Figura 77: Métricas - Presupuesto 1 Ítem	109
Figura 78: Métricas - Presupuesto 5 Ítems	109
Figura 79: Métricas - Presupuesto 10 Ítems	109

RESUMEN

Con el tiempo, la tecnología permite automatizar tareas e incluso mejorarlas con nuevas aplicaciones ágiles e intuitivas, manteniendo un diseño estructurado con el fin de atender las necesidades de los clientes, optimizar recursos y en el menor tiempo posible. INGELEC-BM, una empresa dedicada al diseño y construcción de proyectos eléctricos, necesitaba herramientas que ayudaran a administrar los datos que procesa, perdía mucho tiempo, recursos y dinero porque las actividades administrativas relacionadas con el presupuesto no estaban automatizadas, para contribuir al crecimiento de la empresa se requiere de una herramienta viable que se acople a las necesidades de la empresa. Por ello se creó una aplicación web que además de mitigar las deficiencias del proceso de gestión de la información, también ayuda a la optimización del rendimiento de los recursos en las actividades y también repercute en la productividad. En el desarrollo del presente software se utilizó plataformas de tecnología de acceso de código abierto, además de la aplicación de lenguajes de programación como PYTHON y metodologías como Kanban, también se demostró su sencilla aplicación en bases de datos como PostgreSQL.

La obtención de los tiempos estimados de los sistemas evaluados, se realizó para el sistema no automatizado mediante una encuesta al gerente de la empresa donde recopiló los tiempos de los procesos y para los tiempos de la aplicación web se utilizó una de las tres métricas de Kanban llamada Cycle Time, con la ayuda de la herramienta Kanbanize se pudo obtener datos de los mismos procesos evaluados con anterioridad y mediante una comparación de los dos resultados se logró resultados visibles, en los cuales cada proceso de datos en los módulos tenía una mejora sustancial.

Palabras clave: Kanban, Python, Django, Presupuesto, Proyectos Eléctricos.

ABSTRACT

Over time, technology allows to automate tasks and even improve them with new agile and intuitive applications, maintaining a structured design in order to meet the needs of customers, optimize resources and in the shortest possible time. INGELEC-BM, a company dedicated to the design and construction of electrical projects, needed tools to help manage the data it processes, it was losing a lot of time, resources and money because the administrative activities related to the budget were not automated, to contribute to the growth of the company requires a viable tool that fits the needs of the company. Therefore, a web application was created that in addition to mitigating the shortcomings of the information management process, it also helps optimize the performance of resources in the activities and also has an impact on productivity. In the development of the present software, open source access technology platforms were used, in addition to the application of programming languages such as PYTHON and methodologies such as Kanban, its simple application in databases such as PostgreSQL was also demonstrated. The estimated times of the evaluated systems were obtained for the non-automated system through a survey to the manager of the company where he collected the times of the processes and for the times of the web application was used one of the three metrics of Kanban called Cycle Time, with the help of the Kanbanize tool it was possible to obtain data from the same processes previously evaluated and through a comparison of the two results were achieved visible results, in which each data process in the modules had a substantial improvement.

Keywords: Kanban, Python, Django, Budget, Electrical Projects.



Firmado electrónicamente por:
**ANA ELIZABETH
MALDONADO LEON**

Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.060197598

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

Hoy en día, la automatización de procesos se centra en empresas e instituciones que buscan mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y optimizar procesos, con el fin de mejorar la experiencia del cliente, lo que hace que sea una ventaja competitiva (Bavativa & Briceño, 2016).

En la actualidad el sistema de la empresa INGELEC-BM presenta varias deficiencias de procesos que al contratista le dificulta presentar una propuesta de negocios. Se genera documentación de forma manual para luego transcribirlas a hojas de Excel, dando la facilidad de cometer errores en los procesos. A la hora de presentar los informes, el precio de los componentes eléctricos se los manipula sin un estándar, presentando problemas con la información poco fidedigna y siendo posible modificarlos con facilidad.

Por tal motivo se ve la necesidad de crear un sistema que ayude al contratista a automatizar y mejorar los procesos de gestión de proyectos en los que está trabajando. Brindándole una herramienta que procure solventar los problemas que el modelo actual presenta en la empresa INGELEC-BM.

El principal objetivo fue desarrollar una aplicación web para la regulación de presupuestos en proyectos eléctricos aplicando la herramienta Django y reducir los tiempos de procesamiento de la información, está compuesta por una base de datos PostgreSQL. La aplicación consta de 7 módulos: Equipos, Mano de obras, Materiales, Transportes, APUS, Indirectos y Presupuestos. El módulo de Equipos, Mano de obras, Materiales y Transportes serán auxiliares. El módulo de APUS presenta el mayor trabajo del sistema, donde se integran los datos de los auxiliares y del módulo Indirectos, se procesa la información para poder tener los resultados que se añaden al Presupuesto. Finalmente, el módulo de presupuesto, administra los proyectos y los APUS, sacando el resultado que expondrá el trabajo final.

La estructura del documento es la siguiente: el Capítulo I, se describe una visión general de la investigación, el problema, la justificación y los objetivos, el capítulo II contiene el marco teórico que permite comprender los conceptos relacionados con el tema tratado, el capítulo III describe la metodología utilizada para desarrollar el sistema de gestión de presupuestos eléctricos y finalmente en el capítulo IV se encuentran los resultado de la medición de los tiempos estimados utilizando las herramientas adecuada, seguido de la aplicación de las conclusiones extraídas en esta investigación.

1.1. Problema

La tecnología a lo largo del tiempo ha permitido automatizar tareas e incluso mejorarlas por medio de nuevas aplicaciones ágiles e intuitivas, manteniendo un diseño estructurado con un libre acceso a la información, ya sea por medio de una aplicación móvil, web o de escritorio con el fin de satisfacer las necesidades del cliente de manera oportuna, con una optimización de los recursos y en el menor tiempo posible.

En toda entidad el presupuesto tiene un rol fundamental, permitiendo tomar importantes decisiones frente a las complicadas situaciones en el sector financiero y de gestión. Debido a esto el presupuesto se presenta con la finalidad de regular todas las actividades financieras de la empresa, constituyendo un proceso lógico y necesario para el desarrollo económico y social del mismo.

La empresa INGELEC-BM está perdiendo una gran cantidad de tiempo, recursos y dinero al no contar con una automatización sobre las actividades de gestión referentes al presupuesto, por lo que no cuenta con la facilidad de la intervención oportuna y adecuada de los diversos rubros, que son utilizados en el proceso de planificación de los proyectos eléctricos, para contribuir al desarrollo de la empresa se requiere una herramienta factible que se acople a las necesidades de la misma. Por lo tanto, es necesario que exista un estudio de estas tecnologías, tomando en cuenta la importancia del desarrollo de Django, sirviendo como referencia para estudiantes y profesionales en el campo.

1.2. Justificación

La presente investigación es de gran importancia para el desarrollo de la empresa INGELEC-BM, mejorando su proceso administrativo, además contribuir al óptimo desempeño en todos sus recursos vigentes. Siendo posible llevarla a cabo debido a los recursos propios de la investigación y a la gran colaboración de la empresa.

En la parte teórica, el proyecto de investigación tiene como objetivo demostrar las grandes ventajas en el uso de nuevas plataformas de tecnología de acceso de código abierto, además de aplicar lenguajes de programación como PYTHON y metodologías como Kanban, y demostrar su fácil aplicación a una base de datos como es PostgreSQL.

Por lo tanto, el desarrollo de una aplicación web para la gestión del presupuesto será de gran beneficio para la empresa, ya que la automatización de los procesos conduce a la optimización del rendimiento de los recursos en las actividades, y también tiene un impacto en la productividad, permitiendo que los datos sean procesados de mejor manera, utilizando los recursos y metodologías mencionados con anterioridad, además de contar con el apoyo de la gerencia de la empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para regulación de presupuestos en proyectos eléctricos aplicando la herramienta Django en la empresa INGELEC-BM.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la herramienta Django, sus características, ventajas y desventajas.
- Diseñar y desarrollar una aplicación web utilizando la herramienta Django.
- Medir el tiempo de respuesta de la aplicación web utilizando las métricas de Time Kanban en la empresa INGELEC-BM.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

A lo largo del tiempo el ser humano ha tenido que realizar tareas para poder sobrevivir y evolucionar, con el transcurrir de las eras, este tipo de tareas fueron nombradas como procesos y se fueron clasificando según su respectiva función. En nuestro presente y con el adelanto tecnológico varias de estos procesos se lo realizan por medio de sistemas informáticos, también denominados procesos automatizados. La automatización de procesos se refiere al proceso de modernización, optimización y automatización de procesos claves, con el fin de reducir costos mediante la vinculación de diferentes aplicaciones, reduciendo la mano de obra y acelerando el tiempo de ejecuciones de las actividades, en otras palabras, cambiando los procesos manuales por sistemas informáticos.

En el presente capítulo se han obtenido una serie de conceptos que guardan relación con la automatización de procesos, además de conceptos claves sobre tendencias de programación, herramientas de desarrollo, metodologías enfocados a la industria e información acerca del proceso presupuestario.

2.1. Automatización

Según la Real Academia de la Lengua Española - RAE (2019), define automatización como la acción y efecto de automatizar o hacer automático algo. La automatización tiene sus orígenes desde la evolución del ser humano, siendo así desde un tiempo muy antiguo en el cual se desarrollaban máquinas en las que su fuente de energía era accionada por un mecanismo ingeniosamente combinados, permitiendo imitar el movimiento de seres vivos. Por lo que se puede tomar entre los primeros autómatas, tienen origen en la época de los griegos en el templo de Dédalo, seguido por los romanos en la construcción de juguetes mecánicos y al parecer esta tendencia siguió hasta la edad Media (Urquiza & Villamarin, 2020).

2.1.1. Fundamentos modernos de la automática

Según Urquizo (2020), la automatización moderna comienza en el año 1775 con la creación de la máquina de vapor de simple efecto y luego la máquina de doble efecto en 1784 la cual respondió a dos automatismos.

En la era actual, la automática se define como la ciencia y técnica de automatización que se encarga de agrupar las disciplinas teóricas y tecnológicas para la construcción y ejecución de sistemas automáticos, por lo que se puede evidenciar que la automática es el aspecto base para la cibernética actual, vinculada con ciencias como las matemáticas, estadística, informática e ingeniería (Sierra, 2009).

2.1.2. Procesos

Según RAE (2014), describe al proceso como la acción de avanzar o ir para adelante, a través del tiempo y siguiendo un conjunto de etapas sucesivas en un fenómeno natural o necesarias para llevar a cabo una operación artificial. Desde la perspectiva de la informática, un proceso es un conjunto de procedimientos o funciones que cumplen uno o más objetivos.

Los sistemas informáticos pueden ejecutar más de un proceso de manera simultánea ayudado por un procesador con múltiples núcleos, denominado Multi-Threading, que se conoce en español como múltiple-hilos, siendo un ejemplo un videojuego compuesto por múltiples componentes como son: música de fondo, dibujo e inteligencia artificial entre otros.

Por otra parte, según el punto de vista económico y la industria se establece una diferenciación entre las definiciones, en el marco económico, se establece el proceso productivo donde se menciona la transformación de entrada en salidas, gracias al aprovechamiento de recursos, físicos, tecnológicos, humanos entre otros (Perez & Gardey, 2008).

2.1.3. Automatización de Procesos

Según García (2017), se considera que la automatización consiste en diseñar procesos con el fin de usar la capacidad de los sistemas, para llevar a cabo determinadas tareas que antes fueron realizadas por seres humanos, pudiendo ser controladas, corregidas y visibles a través de flujos establecidos y optimizados.

Beneficios de la Automatización de Procesos

Henaó (2009) en el artículo titulado “La informática y su contribución a la automatización de procesos” menciona que en las líneas generales se puede establecer una serie de beneficios de la automatización de procesos entre los cuales son:

- Controlar y dar seguimiento al proceso en todo momento de forma detallada y completa, con su respectivo estado de forma inmediata.
- Reducir el tiempo de ciclo de un proceso.
- Eliminar el intercambio de información.
- Obtener indicadores de desempeño actualizados en tiempo real.
- Conocer exactamente lo ocurrido en cada paso del proceso, por medio del registro de cada actividad
- Identificar los cuellos de botella, tareas redundantes o las que no dan valor para mejorar el proceso
- Recibir mediante notificaciones automáticas alertas de lo que pasa en cualquier punto del proceso
- Controlar las políticas que se apliquen a diferentes procesos de manera homogénea.
- Facilitar la búsqueda de información.
- Conseguir resultados con el mínimo de esfuerzo, y coste.

2.2. Sistemas Informáticos

Es una técnica que permite el almacenamiento y el proceso de información, para lo cual se vale de un grupo de elementos que se relacionan entre sí. Dichos elementos son el

hardware, software y el usuario, quien es el que requiere la información procesada, y que en definitiva tiene el control de lo que sucede en el sistema (Marker, 2020).

2.2.1. Aplicación web

Se define como una aplicación web a las aplicaciones informáticas que se ejecutan a través de un navegador (Valarezo et al., 2018). Actualmente, las aplicaciones web son cada vez más populares y su uso se ha arraigado en los campos científico, cultural, académico y comercial, debido a que los usuarios tienen múltiples ventajas comparándolos con los programas de escritorio. Entre las ventajas se mencionan: sistema operativo multiplataforma, ejecutadas por cualquier dispositivo informático que tenga conexión a internet, no requiere de la instalación de programas solo un navegador (Molina et al., 2018). En la Figura 1, se muestra la arquitectura de una aplicación web desde su estructura funcional total en el que consta el lado del cliente y del servidor.

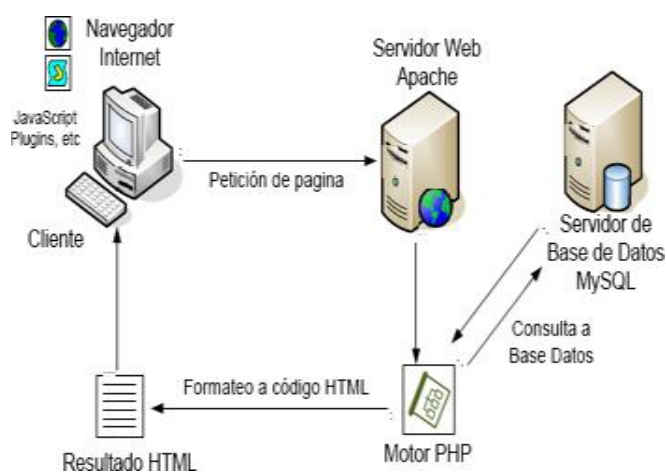


Figura 1: Arquitectura de una Aplicación Web

Fuente: Arquitectura de base de datos para la web (Mamani, 2008)

2.2.2. Tendencia en lenguajes de programación

Es un idioma artificial que la computadora conoce y sirve para ordenar distintas acciones (Cuangliano, 2019). Los lenguajes de programación son la herramienta básica de construcción de programas, como lo son el machete y el azadón para un campesino, el pico y la pala para un constructor (Challenger-Pérez et al., 2014). Y con la utilización de sentencias y símbolos puede crear una serie de instrucciones que serán procesadas y

ejecutadas por una computadora, resultando estas instrucciones en programas tan sencillos como la suma de 2 números o tan complejos como una red social.

Se puede encontrar diferentes lenguajes de programación, algunos son muy complejos, otros muy sencillos, por lo que se realiza una pequeña cantidad de análisis según varios criterios como usabilidad, curva de aprendizaje y popularidad para elegir el más adecuado. En la Tabla 1, se muestra un estudio comparativo entre los lenguajes de programación con una respectiva evaluación de los valores, bajo distintas métricas.

Tabla 1: Comparativa entre lenguajes

<i>Lenguaje</i>	<i>Usabilidad</i>	<i>Dificultad</i>	<i>Popularidad</i>
PYTHON	5	1	4
PHP	2	2	3
RUBY	4	3	3

Fuente: Elaboración propia a partir (García de Zúñiga, 2022)

Después de la comparación, Python es una opción adecuada, debido a su tiempo de desarrollo de aplicaciones relativamente cortas, su baja complejidad, alta disponibilidad y popularidad por parte de la comunidad, lo que permite una documentación detallada y soporte permanente para diversas herramientas auxiliares.

Python

Es un lenguaje de programación potente y fácil de aprender. Tiene estructuras de datos de alto nivel eficientes y un simple pero efectivo sistema de programación orientado a objetos. Python es una excelente opción para introducir ideas fundamentales sobre programación, y como el primer lenguaje de programación porque tiene una sintaxis más simple y estructuras de datos de alto nivel que facilitan la escritura de código para los estudiantes (Coutinho, 2016).

La sintaxis de Python es muy simple y, a veces, parece un pseudocódigo. Es muy interesante observar la diferencia entre Python y C++ con la sentencia “Hello World” (Challenger-Pérez et al., 2014). En la Figura 2, se muestra el código necesario hecho en C++ para mostrar la sentencia “Hola Mundo”, mientras que la Figura 3, presenta la misma sentencia bajo el lenguaje de programación Python.

```
# include <stdio.h>
using namespace std; int
main ()
{
    cout << "Hello World" <<
    end ;
    return 0;
}
```

Figura 2: Sentencia Hola Mundo C++
Fuente: Elaboración propia

```
print "Hello World"
```

Figura 3: Sentencia Hola Mundo Python
Fuente: Elaboración propia

Características principales de Python

Según Chazallet (2016), en su libro titulado Python 3: los fundamentos del lenguaje, establece que Python se trata de un lenguaje interpretado o de script, con tipado dinámico, fuertemente tipado, multiplataforma y orientado a objetos, los mismos que se detallan a continuación:

- **Lenguaje interpretado o de script:** se ejecuta en un entorno interpretado no compilado, la ventaja es su fácil portabilidad y flexibilidad; también posee la capacidad dependiendo del entorno de ejecución ser semi interpretado ya que se lo puede embeber con otros lenguajes como java, Ruby entre otros.
- **Tipado dinámico:** la característica más debatible por los desarrolladores de lenguajes compilados, es que no se requiere declarar variables con el tipo de dato ya que trabaja con el valor que se le asigne y es delimitado por comillas simples o dobles, puntos, corchetes, paréntesis, llaves, clases u otras.
- **Fuertemente tipado:** el tipado no permite cambiar el dato de la variable que desde un comienzo se le asignó; solo caben las transformaciones propias de enteros a cadena o viceversa si el valor es el que dice ser.
- **Multiplataforma:** al ser un lenguaje interpretado o semi interpretado su ejecución es más flexible en entornos como UNIX, GNU/Linux, Linux, DOS/Windows, MAC OS, etc. porque ofrece un sinnúmero que librerías que los sistemas vienen preconfigurados y la configuración es mínima
- **Orientado a objetos (P.O.O):** es un paradigma de programación que consiste en dar solución a un problema desde clases y objetos.

2.2.3. Framework (Marco de Trabajo)

Es un esquema de reutilización del software conformado por componentes y relaciones entre estos, por ejemplo, la abstracción de clases, objetos o componentes que la conforman (Villalobos et al., 2010). Uno de los aspectos relevantes al momento de elegir un framework de desarrollo de software, es determinar la curva de aprendizaje que requiere. En los proyectos de desarrollo de software, en general, los desarrolladores disponen de poco tiempo para entregar un producto estable y usualmente requieren de

frameworks de desarrollo que tengan una curva de aprendizaje baja (Pantoja & Pardo, 2016).

Teniendo conocimiento de que se eligió Python para desarrollar el sistema web, por lo mismo se usara un framework del mismo lenguaje. Entre ellos se enlistan a continuación, sin antes aclarar que la calificación se tendrá por el criterio respecto de la métrica de calidad de la norma ISO/IEC 9126 (Ríos et al., 2016). En la Figura 4, se observa una comparación de los Frameworks en consideración a las métricas recomendados por la norma ISO/IEC 9126.

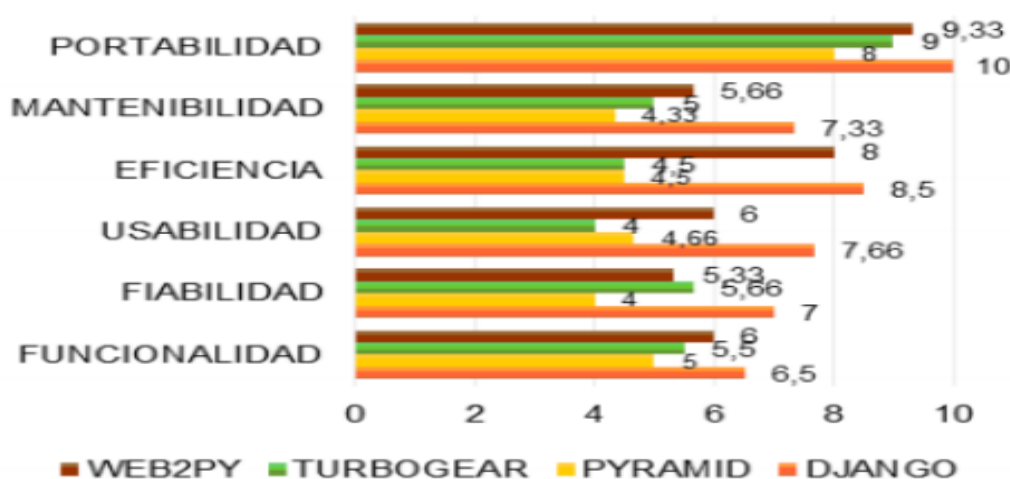


Figura 4: Evaluación de los frameworks de acuerdo a las características de la métrica
Fuente: (Ríos et al., 2016)

De los resultados obtenidos se puede indicar que Django es el framework que mejor cumple con las características del modelo de calidad, es uno de los Frameworks más populares y usados en el mercado de Frameworks web con Python, cuenta con documentación en español por lo cual facilita la curva de aprendizaje.

Django

Es uno de los frameworks de aplicaciones web ligero pero potente, más maduros y con variedad de funciones para Python. Django es muy recomendable para propósitos de desarrollo y pruebas en su propio servidor web (Egea, 2020). Django nace con el objetivo de NO REPETIR CÓDIGO, es por eso que se crea el principio DRY (Don't Repeat

Yourselft) que es una de las principales características que sugiere no repetir el mismo bloque de código más de una vez.

Ayuda en la creación e implementación de una aplicación web. Python es un lenguaje que de por sí solo puede realizar muchas tareas, pero por ejemplo para crear una aplicación web no es tan fácil realizarla desde cero, donde entra Django en juego ayudando a solucionar ese problema y que tiene varias herramientas que ayudan en la productividad en el trabajo.

Como se pudo observar, con el análisis de los frameworks para Python se elijo Django siendo su última versión estable la 3.0.8 con la cual se trabaja, a continuación, se expone las diversas versiones de Django, es un sistema que está en constante movimiento y actualizándose continuamente, ya que cada nueva versión añade funcionalidades o corrigen determinados elementos de las anteriores lo que van haciendo a este Framework más potente. En la Figura 5, se observa el historial de cada versión del framework Django.

Serie de lanzamiento	Último lanzamiento	Fin del soporte principal ¹	Fin del soporte extendido ²
3.0	3.0.8	Agosto 2020	Abril 2021
2.2 LTS	2.2.14	2 de diciembre de 2019	Abril 2022
2.1	2.1.15	1 de abril de 2019	2 de diciembre de 2019
2.0	2.0.13	1 agosto 2018	1 de abril de 2019
1.11 LTS ³	1.11.29	2 de diciembre de 2017	1 de abril de 2020
1.10	1.10.8	4 de abril de 2017	2 de diciembre de 2017
1.9	1.9.13	1 de agosto de 2016	4 de abril de 2017
1.8 LTS	1.8.19	1 de diciembre de 2015	1 de abril de 2018
1.7	1.7.11	1 de abril de 2015	1 de diciembre de 2015
1.6	1.6.11	2 de septiembre de 2014	1 de abril de 2015
1.5	1.5.12	6 de noviembre de 2013	2 de septiembre de 2014
1.4 LTS	1.4.22	26 de febrero de 2013	1 de octubre de 2015
1.3	1.3.7	23 de marzo de 2012	26 de febrero de 2013

Figura 5: Versiones de Django

Fuente: Django Documentation (Django-Software, 2020)

Modelo Vista Controlador en Django

Interpretación de MVC, la “vista” describe el dato que es presentado al usuario. No es necesariamente cómo se ve el dato, sino qué dato se muestra. Es una distinción sutil, así pues, en este caso, una “vista” es la función de callback en Python para una URL en

particular, porque esta función callback describe cuál dato es presentado (Chazallet, 2016).

Además, es sensato separar el contenido de la presentación que es donde entran las plantillas. En Django, una “vista” describe cual dato es presentado, pero una vista normalmente lo delega a una plantilla, la cual describe cómo se presenta el dato. Entonces ¿dónde entra el “controlador”? en el caso de Django, es probable que en el mismo framework la maquinaria que envía una petición a la vista apropiada, de acuerdo a la configuración de URL de Django. Si busca acrónimos, se podría decir que Django es un framework “MTV”, esto es “modelo”, “plantilla” y “vista”. Ese desglose tiene mucho más sentido tal y como se muestra en la Figura 6, la equivalencia entre los dos modelos.

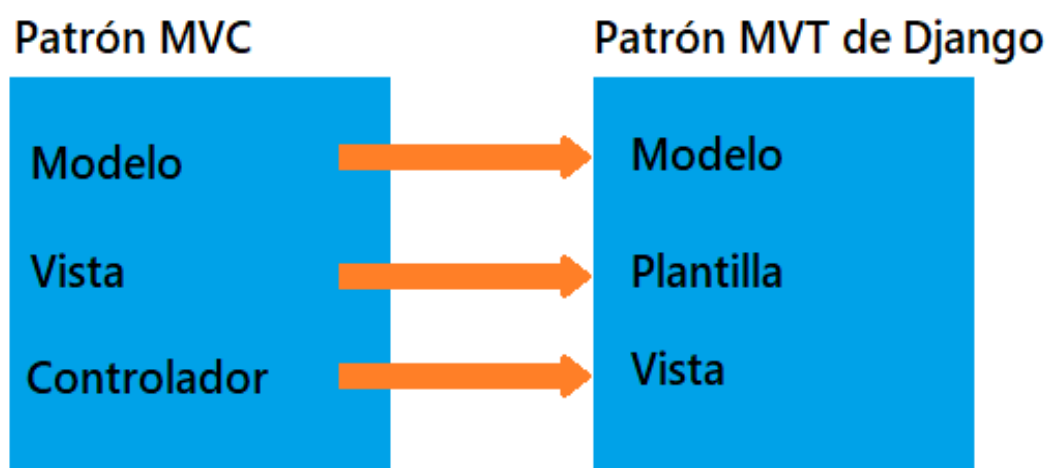


Figura 6: Diagrama correspondencia MVC – MTV

Fuente: Estudio del Framework de desarrollo web Django (Vergara, 2017)

La Figura 7, muestra las características de cada y funcionamiento de este patrón de programación. Django implementa una variación del modelo del patrón MVC llamado MTV (Chazallet, 2016), teniendo una equivalencia de uno a uno solo siendo un cambio de interpretación. Debido a que la "C" es manejada por el mismo framework y la parte más importante se produce en los modelos, las plantillas y las vistas. El cliente realiza una consulta al servicio web, esta contacta con la capa vista, después con la capa modelo y con el servidor quien retorna los datos almacenados y se despliega la información dentro de la capa plantilla y mostrándose en el navegador web de conveniencia.

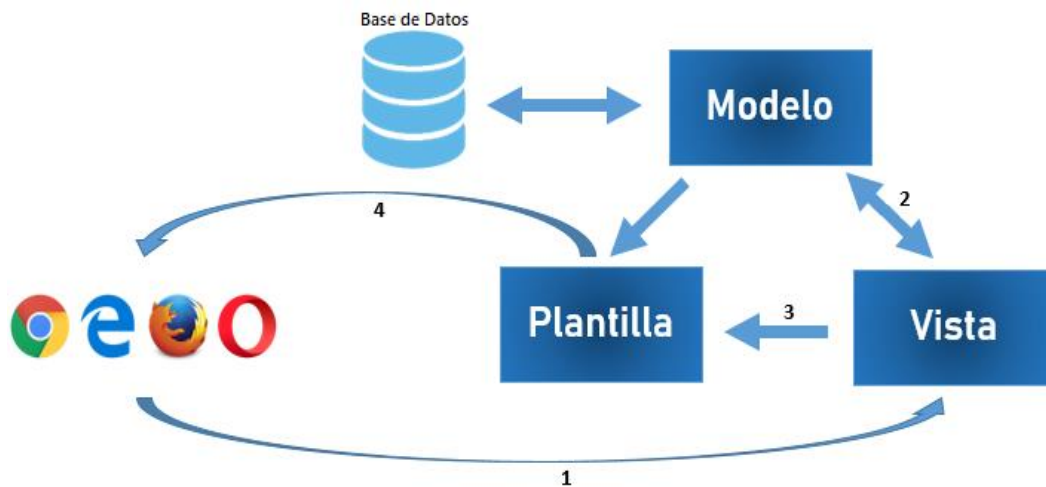


Figura 7: Diagrama colaboración capas MTV

Fuente: Estudio del Framework de desarrollo web Django (Vergara, 2017)

Características principales de Django

Según la página web del proyecto Django (Django-Software, 2020), la meta de Django es facilitar la creación de sitios web complejos. Django pone énfasis en la reutilización, la conectividad, el desarrollo rápido y el principio DRY. A continuación, se detalla las principales características:

- **Completamente cargado:** Django incluye docenas de extras que puede usar para manejar tareas comunes de desarrollo web. Django se encarga de la autenticación del usuario, la administración de contenido, los mapas del sitio, los canales RSS y muchas más tareas, desde el primer momento.
- **Tranquilamente seguro:** Django se toma muy en serio la seguridad y ayuda a los desarrolladores a evitar muchos errores de seguridad comunes, como la inyección de SQL, las secuencias de comandos entre sitios, la falsificación de solicitudes entre sitios y el secuestro de clics.
- **Extremadamente escalable:** Algunos de los sitios más concurridos del planeta utilizan la capacidad de Django para escalar de manera rápida y flexible para satisfacer las demandas de tráfico más intensas.
- **Increíblemente versátil:** Las empresas, organizaciones y gobiernos han utilizado Django para construir todo tipo de cosas, desde sistemas de gestión de contenido hasta redes sociales y plataformas informáticas científicas.

- **Compatibilidad con múltiples tipos de bases de datos:** Django es compatible con 4 motores de bases de datos: PostgreSQL, SQLite3, MySQL, Oracle.

Ventajas

- Ofrece un gran rendimiento y flexibilidad, pudiendo escalar proyectos de forma sencilla, trabajar bajo un patrón MTV (Modelo Vista Pantalla), lo que permite un desarrollo ágil y reutilizable, además de incorpora una amplia variedad de paquetes de librerías (más de 4000) y una gran adaptabilidad a múltiples bases de datos debido a que el ORM se encarga de interpretar las sentencias a cada tipo de base independiente de cómo se inserta en Django.
- La seguridad es completa al momento de la creación de los usuarios o los perfiles de trabajo ya que se van creando todos los permisos automáticamente correspondientes a ese modelo.

Desventajas

- Una de las desventajas que se pueden encontrar al utilizar Django para desarrollar aplicaciones web con Python, se puede destacar su extensa documentación, aunque puede sonar un poco contradictorio a veces puede llegar a ser confusa y dispersa debido a lo tecnicada y un poco la falta de ejemplos prácticos. También, puede resultar difícil a la hora de realizar API Rest (estilo de arquitectura software para crear aplicaciones web respetando el protocolo HTTP).

2.3. Herramientas de Desarrollo de Software

En el amplio mundo del desarrollo de software, es importante conocer las herramientas necesarias para el desarrollo de software, elegir en base a las tareas diarias para una correcta construcción de aplicaciones manteniendo la eficiencia entre los diversos recursos.

2.3.1. Gestores de base datos

El propósito general de las bases de datos, es el de manejar de forma clara y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para el usuario. Django soporta algunas bases de datos como: MySQL, SQLite3, PostgreSQL, Oracle y está trabajando en la actualidad en un adaptador para SQL Server. También le está permitido a Django extenderse para poder soportar otras bases de datos, aunque por lo general nunca lo ha usado. Para esto se modifica el diccionario DATABASES el cual se encuentra en el archivo settings.py de configuraciones (Garcia S. , 2015).

En la Tabla 2, se presentan las bases de datos que puede usar Django, teniendo en cuenta que cada una utiliza o usa un adaptador requerido, cada uno de ellos se encuentran libremente en la Web.

Tabla 2: Base de datos y sus adaptadores

<i>Configuración</i>	<i>Base de Datos</i>	<i>Adaptador Requerido</i>
Postgresql	PostgreSQL	psycopg versión 1.x
Postgresql-psycopg2	PostgreSQL	psycopg versión 2.x
Mysql	MySQL	MySQLdb
Sqlite3	SQLite	No necesita adaptador si se usa Python 2.5+. En caso contrario, pisquita
Ado-mssql	Microsoft SQL Server	Mysql versión 2.0.1+
Oracle	Oracle	cx Oracle

Fuente: Databases (Django, 2022)

PostgreSQL

Según Ortiz (2016) PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional que, gracias a su extensibilidad, ha permitido la incorporación de nuevas funcionalidades encaminadas a agilizar y flexibilizar la manipulación de los datos, la herencia, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional. Entre las características principales están:

- Soporta distintos tipos de datos.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores
- Incluye herencia entre tablas, por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
- Permite la gestión de diferentes usuarios.

La Tabla 3, muestra las características principales de PostgreSQL.

Tabla 3: Características de PostgreSQL

<i>Limite</i>	<i>Valor</i>
Tamaño Máximo Base de Datos	Ilimitado
Tamaño Máximo de la tabla	32 TB
Tamaño Máximo de la fila	1.6 TB
Tamaño máximo del campo	1 GB
Filas máximas por tabla	Ilimitado
Columnas máximas por tabla	250-1600 dependiendo de los tipos de columnas
Índices máximos por Tabla	Ilimitado

Fuente: PostgreSQL, el gestor de bases de datos (IONOS, 2022)

En la Figura 8, se observa la interfaz gráfica de PgAdmin4, que corresponde a la ventana gráfica de PostgreSQL.

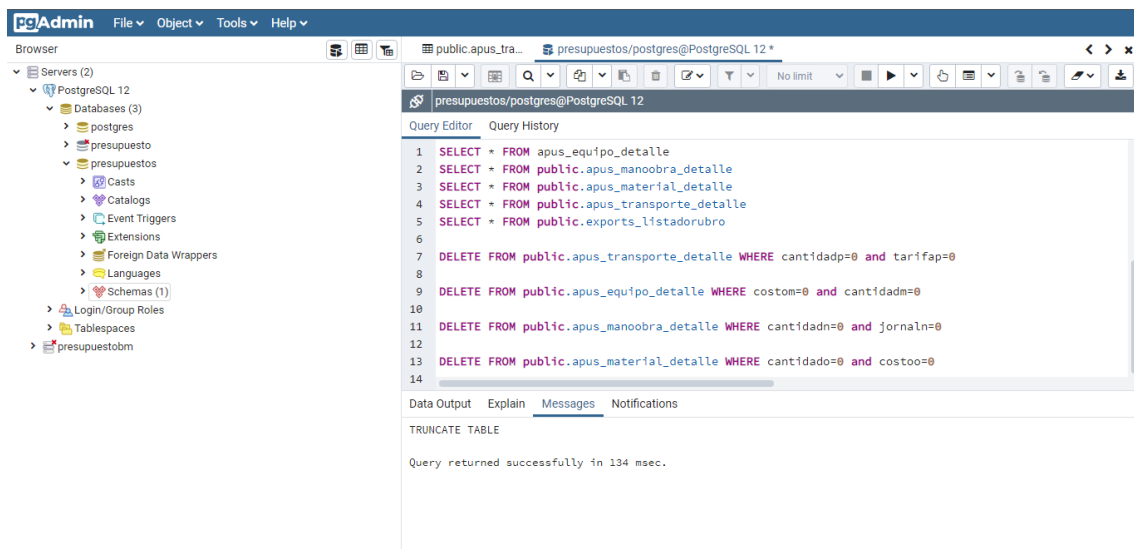


Figura 8: Interfaz Gráfica de PgAdmin4
Fuente: Elaboración propia a partir de (PostgreSQL, 2022)

2.3.2. Herramientas de programación

Se describe las herramientas necesarias para el desarrollo de sistemas informáticos y/o programas en general, dando como resultado conceptos y definiciones necesarias.

Visual Studio Code

Se define como un editor de texto desarrollado por Microsoft para múltiples Sistemas Operativos (Windows, Linux y MacOs), el cual cuenta con un soporte técnico, un control integrado de Git, con la implementación de código y fragmentos inteligentes, además de refactorizar el código.

La utilización de plugins ayudan de gran manera al editor de texto, además de la descarga de varios lenguajes de programación y de manera gratuita convierte a Visual Studio Code como una herramienta muy usada por los desarrolladores de Software. La Figura 9, muestra la interfaz gráfica de Visual Studio Code.

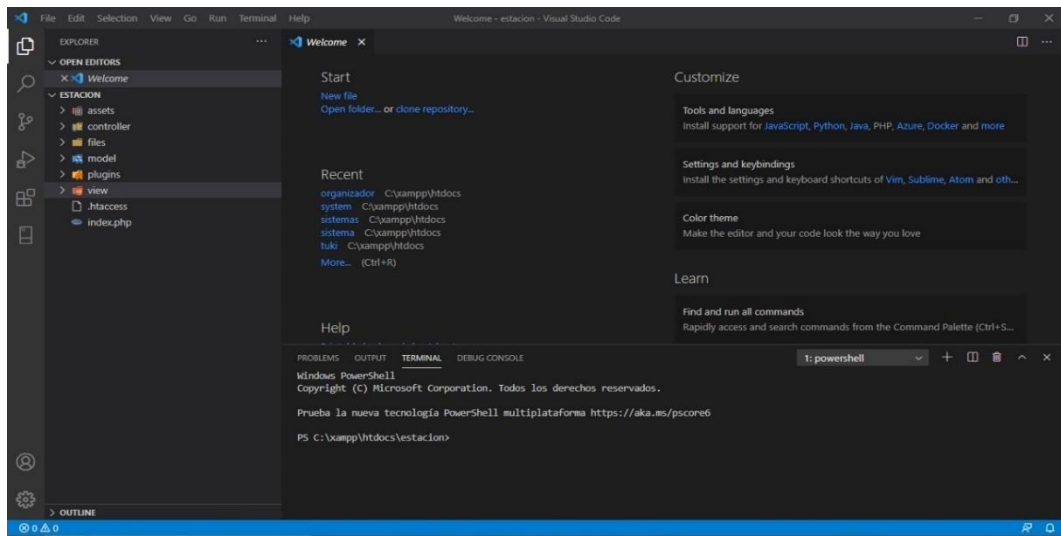


Figura 9: Interfaz Gráfica de Visual Studio Code
Fuente: Elaboración propia a partir de (Visual Code Studio, 2022)

2.4. Metodologías ágiles para desarrollo de software

Al revisar los métodos ágiles para el desarrollo de software, es aconsejable tratar cada proyecto un subconjunto de funciones en un corto período de dos a seis semanas de forma independiente (Crespo et al., 2016). Son usadas en proyectos cuyo objetivo es tener el software funcionando lo antes posible, ya que así el cliente tendrá primeras versiones donde podrá comprobar y aportar su idea de negocio (Morales, 2015). La Tabla 4, muestra un cuadro comparativo entre las metodologías ágiles contra las tradicionales (Vargas, 2015).

Tabla 4: Comparativa entre Metodologías

<i>Metodologías Ágiles</i>	<i>Metodologías Tradicionales</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Basadas en heurísticas de provenientes de prácticas de producción de código. • Especialmente preparados para cambios durante el proyecto. • Impuestas internamente (por el equipo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo. • Cierta resistencia a cambios. • Impuestas externamente.

<i>Metodologías Ágiles</i>	<i>Metodologías Tradicionales</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos menos controlados con pocos principios. • No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible. • El cliente es parte del equipo de desarrollo. • Grupos pequeños y trabajando en el mismo sitio. • Pocos artefactos y roles. • Menos énfasis en la arquitectura del software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas y normas. • Existe un contrato prefijado. • El cliente interacciona con el equipo de desarrollo mediante reuniones. • Grupos grandes y posiblemente destruidos. • Mas artefactos y roles. • La arquitectura de software es esencial y se expresa mediante modelos.

Fuente: Metodología de desarrollo ágil en programación extrema (Vargas, 2015)

2.4.1. Modelo Kanban

Consiste en la implementación de una forma de trabajo eficiente y efectiva que tenga en cuenta la producción y la logística en todo momento, de modo que se pueda desarrollar un plan de trabajo específico con el que se pueda desarrollar el objetivo de manera óptima. El cumplimiento de estas reglas permite una gestión adecuada de los recursos humanos, materiales e intelectuales, así como la organización del horario de trabajo, lo que conduce a un trabajo bien ejecutado (Lugo et al., 2017). La metodología Kanban es aplicable a entornos repetitivos de manufactura en donde el material fluye en rutas fijas y tasas constantes (García, 2015). En la Tabla 5, se muestra una comparación entre Kanban y otras metodologías de desarrollo ágil.

Tabla 5: Comparación entre Kanban y otras metodologías ágiles

Característica	SCRUM	XP	KANBAN
Heredan modelos	-	-	-
Independientemente de la Tecnología	X	-	X
Documentación estricta	X	-	X

Cliente Activo	X	X	X
Manejo de Tiempo	X	X	X
Iterativo	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de (Junquera, 2019)

2.5. Función Presupuestaria

2.5.1. Presupuesto

El presupuesto es una herramienta que permite determinar anticipadamente el costo total de ejecución de una obra. Se lo realiza en base a los planos y las especificaciones técnicas de un proyecto, se hace el debido análisis de precios unitarios de cada una de las actividades y se establecen los valores de cada uno de los capítulos que contenga dicha obra (Cardenas et al., 2018). El presupuesto ayuda a relacionar lo ejecutado versus lo proyectado, su comparación con el costo real facilita detectar los problemas y corregirlos a su debido tiempo, en el transcurso de dicha obra. El presupuesto debe ser claro y confiable para que se pueda controlar con facilidad (Genro & De Souza, 1999). En la Figura 10, se muestra un esquema de presupuesto, según la información recopilada y la Figura 11, presenta los rubros de un presupuesto.

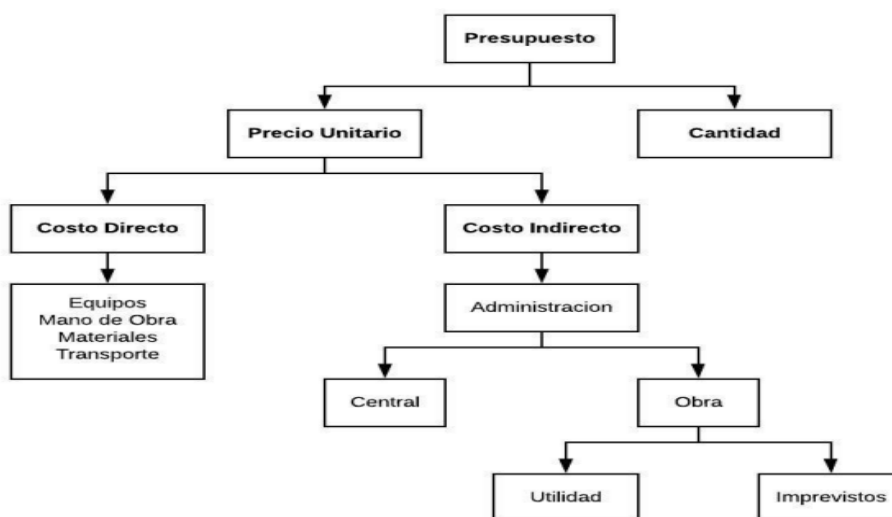


Figura 10: Esquema de Presupuesto

Fuente: Elaboración propia

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS						PORCENTAJE DE PARTICIPACION ECUATORIANA MININO DEL PROYECTO		
Rubro	Detalle	Und.	Cantidad	Precios		Peso Relativo del rubro (%)	Agregado Ecuatoriano del rubro (%)	Agregado Ecuatoriano Ponderado (%)
				Unitario	Total			
1	Demolición de paredes	m2	300,00	\$ 8,11	\$ 2.433,00	4,97%	100,00%	4,97%
2	Trazado y Replanteo	m2	800,00	\$ 1,69	\$ 1.352,00	2,76%	93,00%	2,57%
3	Excavación a máquina	m3	110,00	\$ 4,31	\$ 474,10	0,97%		
4	Transporte de materiales pétreos	m3-km	7.500,00	\$ 0,31	\$ 2.325,00	4,75%		
5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 (Incluye alambre # 18)	kg	5.000,00	\$ 2,25	\$ 11.250,00	22,97%	99,00%	22,74%
6	Contrapiso fc=180 kg/cm2 e=8cm	m2	140,00	\$ 18,45	\$ 2.583,00	5,27%		
7	Paredes de mampostería (Bloque P9)	m2	350,00	\$ 28,85	\$ 10.097,50	20,62%		
8	Porcelanato	m2	140,00	\$ 40,07	\$ 5.609,80	11,45%		
9	Columna 25x25 fc=210 kg/cm2 (Incluye encofrado)	ml	80,00	\$ 66,65	\$ 5.332,00	10,89%		
10	Losa de cubierta e=12cm (Novalosa)	m2	85,00	\$ 79,23	\$ 6.734,55	13,75%	52,00%	7,15%
11	Punto de luz 110v	pto.	12,00	\$ 38,57	\$ 462,84	0,94%		
12	Punto de agua 1/2"	pto.	12,00	\$ 27,00	\$ 324,00	0,66%		
				TOTAL	\$ 48.977,79	100,00%		37,42%
					14.693,34			

Figura 11: Rubros de un presupuesto

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Precio Unitario

El objetivo de la elaboración de los APU es estimar los precios por unidad de construcción asociados con las cantidades calculadas, teniendo en cuenta la cantidad de materiales, mano de obra, el equipo y el transporte necesarios para la ejecución de una unidad de construcción y de las actividades requeridas para la ejecución del proyecto (Porrás et al., 2015).

Costo Directo

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra, equipos, maquinaria, transporte, herramienta manual y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra (Cardenas et al., 2018). Estos costos directos que se analizan de cada uno de los rubros de una obra pueden tener diversas aproximaciones de acuerdo al interés. En la Figura 12, se muestran los rubros directos de un presupuesto.

NOMBRE DEL OFERTANTE: 8		PROYECTO: 8		Hoja 2 de 12	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: 2.80		UNIDAD: m2		Producción promedio: 120 e 280	
DETALLE: Trazado y Replanteo		RENDIMIENTO: 8,848		Producción diaria: 280	
				Rendimiento: 6,64	
RUBROS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	E	B+C*E
Herramienta menor 5 % MD	1,806	2,5806	2,5806	0,048	0,0399
Equipo topografico	1,806	2,5806	2,5806	0,048	0,1080
SUBTOTAL M					0,1389
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORIAS)	CANTIDAD	JORNAL HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	E	B+C*E
Peón (Est. Ocup. E2)	1,806	3,6806	3,6806	0,048	0,1472
Coletero (Est. Ocup. D2)	1,806	3,7906	3,7906	0,048	0,1516
Topógrafo (Est. Ocup. C1)	1,806	6,0406	6,0406	0,048	0,2416
Maestro mayor (Est. Ocup. C1)	1,806	6,4506	6,4506	0,048	0,2580
SUBTOTAL N					0,7984
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
1163 Cuatón semiduras	u	0,086	2,8668	0,2473	
1325 Tira de encastrado semiduras	u	0,039	1,7508	0,0683	
1165 Clavo 2"	Lb	0,087	1,1368	0,0979	
SUBTOTAL O					0,3635
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte de madera	u/m	0,1338	0,4890	0,6532	
SUBTOTAL P					0,6532
TOTAL COSTO DIRECTOS K=(M+H+O+P)					1,3458
INDIRECTOS Y UTILIDAD ---- %					25,80%
OTROS INDIRECTOS ---- %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,6938
VALOR OFERTADO					\$ 1,69
Fecha: sábado, 0 de enero de 1900					
FIRMA					

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO					
Peso relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NPI/PND	VAE (%)	VAE (%) Elemento	
2,91%	420211899	EP	100%	3,80%	
7,43%	482810111	NP		8,80%	
					Sumatoria 3,80%

Peso relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NPI/PND	VAE (%)	VAE (%) Elemento	
18,84%	541120899	EP	100%	18,84%	
11,27%	541120899	EP	100%	11,27%	
17,96%	541120899	EP	100%	17,96%	
18,18%	541120899	EP	100%	18,18%	
					Sumatoria 58,35%

Peso relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NPI/PND	VAE (%)	VAE (%) Elemento	
29,42%	314493306	EP	100%	26,62%	
5,58%	314493306	EP	100%	5,88%	
8,59%	42948102	EP	100%	8,59%	
					Sumatoria 39,8%

Peso relativo Elemento (%)	CPC Elemento	NPI/PND	VAE (%)	VAE (%) Elemento	
3,98%	84339213	EP	100%	3,98%	
					Sumatoria 3,98%

100,00%	VAE DEL RUBRO	93,06%
---------	---------------	--------

Figura 12: Rubros de los costes directos

Fuente: Elaboración propia

Costo Indirecto

Son los relacionados con la ejecución de un proceso constructivo del cual no se derive un producto, se presenta como un porcentaje que se encuentra incluido en cada rubro del presupuesto, que son principalmente y entre otros, los gastos de obra, operación (oficina de obra) y campo, (en obra propiamente dicha), proporcional de gastos de oficina central, seguros (pólizas, seguros contra accidentes, etc.), imprevistos y utilidad (Porrás et al., 2015). En la Figura 13 se observa los rubros en costos indirectos.

Proceso de cálculo de indirectos de obra			Duración del proyecto			Total por rubro	
Rubro	Cantidad	Costo	MES 1	MES 2	MES 3		
Bodeguero	1	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 1.200,00	
Guardia	1	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 1.350,00	
Construcción de oficina	1	\$ 500,00				\$ 500,00	
Construcción de bodega	1	\$ 300,00				\$ 300,00	
Batería Sanitaria	1	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 360,00	
Instalaciones provisionales	1	\$ 150,00				\$ 150,00	
Servicios Básicos	1	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 210,00	
Suministros	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 120,00	
			\$ 1.080,00	\$ 1.080,00	\$ 1.080,00	\$ 4.190,00	10,78%
						Utilidad \$ 3.886,91	10,00%
						Imprevistos \$ 2.000,00	5,15%
						Sumatoria total \$ 10.076,91	Costo indirecto
						\$ 38.869,09	Costo directo
						25,93%	% Indirecto para el proyecto
						¿Qué ocurre si no calculo correctamente mis indirectos? 24,00%	\$ 9.328,58
						\$ 748,33	¿De dónde obtengo este monto?

Figura 13: Rubros de los costes indirectos.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

El proyecto está enfocado en una investigación mixta, cuantitativa porque con las métricas de Time Kanban se comprobará si se reduce los tiempos de procesamiento de la información y cualitativa porque se realizan entrevistas con el fin de determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación.

El tipo de estudio es exploratorio, pues se requiere evaluar el tiempo de respuesta del sistema. Es prospectivo porque se va a tomar mediciones propias, las mismas que se medirán de manera transversal, puesto que la investigación se lo realizará en un mismo lapso de tiempo, además se toma en cuenta algunos tipos de estudios complementarios, detallados a continuación:

Investigación aplicada: Porque está orientada a comprobar si reduce el tiempo de respuesta con el cambio de modelo interno de la empresa INGELEC-BM, con la finalidad de optimizar los procesos.

Investigación Bibliográfica: Porque la información recolectada se basó en artículos científicos, páginas web, guías oficiales, con el fin de obtener una visión amplia del tema de investigación.

3.1. Técnicas de Recolección de Datos

Entrevista: con el fin de determinar los requerimientos, tecnologías, conocimientos y datos generales de los procesos, presupuestos y la comprobación de los resultados obtenidos.

Kanbanize: Mediante la herramienta kanbanize se aplica una escala de valores que se compara de forma esquemática las diversas formas de procesar la información de los proyectos ejecutados por la empresa.

3.2. Desarrollo de la aplicación web utilizando Django

Para el desarrollo de la aplicación web de regulación de presupuestos, se implementó la metodología Kanban que se compone en 5 fases que son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Pruebas y Terminado.

Fase de Análisis

Comenzando con este ciclo se implementaron las siguientes etapas correspondientes a la fase de Análisis:

- **Roles de Usuarios:** Se definieron 2 roles para el sistema en general y sistema de cálculo de presupuesto, los cuales son: Administrador y Superadministrador.

Tabla 6: Roles de Usuarios del Sistema.

<i>Descripción</i>	<i>Rol</i>
Superadministrador	Acceso al panel de Administrador, Acceso al panel de Auxiliares, Acceso al panel de APUS, Acceso al panel de Presupuesto y Acceso al panel de Indirectos
Administrador	Acceso al panel de Administrador, Acceso al panel de Auxiliares, Acceso al panel de APUS, Acceso al panel de Presupuesto y Acceso al panel de Indirectos

Fuente: Elaboración propia

- **Requerimiento Funcionales:** Fueron detallados en base a las necesidades de cada uno de los roles de usuarios, se establece en general que el Administrador y el Superadministrador tiene acceso a los listados de auxiliares, APUS, indirectos y finalmente a los presupuestos.

Tabla 7: Requerimientos Funcionales.

<i>ID</i>	<i>Rol</i>	<i>Funcionalidad</i>	<i>Resultados</i>	<i>Criterios de Aceptación</i>	<i>Observaciones</i>
A001	Como Administrador	Necesito poder ingresar al sistema	Con la finalidad de acceder al sistema	El Administrador podrá acceder al sistema con su usuario registrado y su contraseña registrada	
A002	Como Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Administrador	Con la finalidad de acceder al panel correspondiente	El Administrador podrá acceder al panel de administrador con su usuario registrado y su contraseña registrada	
A003	Como Administrador	Necesito poder acceder al Panel Auxiliares	Con finalidad de revisar la información registrada en auxiliares	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en cada subsección de los auxiliares	
A004	Como Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en cada subsección de los auxiliares	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en las subsecciones de los auxiliares	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en cada subsección de los auxiliares	
A005	Como Administrador	Necesito poder acceder al Panel de APUS	Con finalidad de revisar la información de APUS registrada	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en el panel de APUS	
A006	Como Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de APUS	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de APUS	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de APUS	
A007	Como Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Presupuestos	Con finalidad de revisar la información de	El Administrador debe ser capaz de visualizar la	

			Presupuestos registrada	información ingresada en el panel de Presupuestos
A008	Como Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de Presupuestos	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de Presupuestos	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de Presupuestos
A009	Como Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Indirectos	Con finalidad de revisar la información de Indirectos registrada	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en el panel de Indirectos
A010	Como Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de Indirectos	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de Indirectos	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de Indirectos
SA001	Como Super Administrador	Necesito poder ingresar al sistema	Con la finalidad de acceder al sistema	El Administrador podrá acceder al sistema con su usuario registrado y su contraseña registrada
SA002	Como Super Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Administrador	Con la finalidad de acceder al panel correspondiente	El Administrador podrá acceder al panel de administrador con su usuario registrado y su contraseña registrada
SA003	Como Super Administrador	Necesito poder acceder al Panel Auxiliares	Con finalidad de revisar la información registrada en auxiliares	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en cada subsección de los auxiliares
SA004	Como Super Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en cada subsección de los auxiliares	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en las	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en cada

			subsecciones de los auxiliares	subsección de los auxiliares
SA00 5	Como Super Administrador	Necesito poder acceder al Panel de APUS	Con finalidad de revisar la información de APUS registrada	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en el panel de APUS
SA00 6	Como Super Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de APUS	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de APUS	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de APUS
SA00 7	Como Super Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Presupuestos	Con finalidad de revisar la información de Presupuestos registrada	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en el panel de Presupuestos
SA00 8	Como Super Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de Presupuestos	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de Presupuestos	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de Presupuestos
SA00 9	Como Super Administrador	Necesito poder acceder al Panel de Indirectos	Con finalidad de revisar la información de Indirectos registrada	El Administrador debe ser capaz de visualizar la información ingresada en el panel de Indirectos
SA01 0	Como Super Administrador	Necesito poder agregar o modificar datos en la sección de Indirectos	Con la finalidad de agregar o modificar la información registrada en la sección de Indirectos	El Administrador debe ser capaz de agregar o modificar la información ingresada en la sección de Indirectos

Fuente: Elaboración propia

- **Requerimientos No Funcionales:** se tomaron en cuenta las siguientes métricas: Funcionalidad, Eficiencia, Compatibilidad, Usabilidad, Fiabilidad y Disponibilidad.

Tabla 8: Requerimientos No Funcionales.

<i>Requerimientos No Funcionales</i>	<i>Descripción</i>
Adecuación Funcional	El sistema de cálculo de presupuesto debe permitir las acciones únicamente bajo un rol definido
Eficiencia de Desempeño	El sistema de cálculo de presupuesto deberá responder a las peticiones solicitadas según sea el caso pertinente para mostrar los datos al momento de realizar una acción
Compatibilidad	El sistema de cálculo de presupuesto debe ser capaz de ser usado en diferentes ambientes y con componentes tanto internos y externos
Usabilidad	El sistema de cálculo de presupuesto debe ser fácil de aprender, utilizar, entender y ser atractivo para el usuario
Fiabilidad	El sistema de cálculo de presupuesto debe ser capaz de satisfacer cada una de las necesidades de los usuarios
Disponibilidad	El sistema de cálculo de presupuesto debe estar disponible todos los días del año para los usuarios

Fuente: Elaboración propia

- **Recursos Tecnológicos:** se estableció a Visual Studio Code como plataforma de desarrollo, a Python y JavaScript como lenguajes de programación, Django como Framework y a PostgreSQL como gestor de base de datos.

Tabla 9: Recursos Tecnológicos.

<i>Categoría</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
Software	Sistema Operativo W10	Sistema Operativo donde se desarrolla el sistema de cálculo de presupuestos.
Software	PostgreSQL	Servidor de Base de Datos.
Software	Visual Studio Code	Editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, MacOS y Web.
Framework	Django	Framework web que permite el desarrollo rápido de sitios web
Lenguaje de Programación	Python	Lenguaje de programación de propósito general utilizado para construir aplicaciones web, analizar datos, automatizar operaciones.

Lenguaje de Programación	JavaScript	Lenguaje de programación estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos.
Librería	Bootstrap	Conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web.
Hardware	Laptop	Laptop HP Laptop 15, utilizada para el desarrollo del sistema de cálculo de presupuestos.

Fuente: Elaboración propia

Fase de Diseño

Continuando con la aplicación del modelo Kanban se implementaron las etapas correspondientes a la fase de Diseño, los cuales servirán para la construcción de la aplicación web, los mismos que se enlistan a continuación:

- **Arquitectura de software:** se ocupó el patrón MTV para el desarrollo arquitectónico del sistema de cálculo de presupuesto, debido a la facilidad de implementación en el sistema general, además de la facilidad que el framework presenta con este patrón.

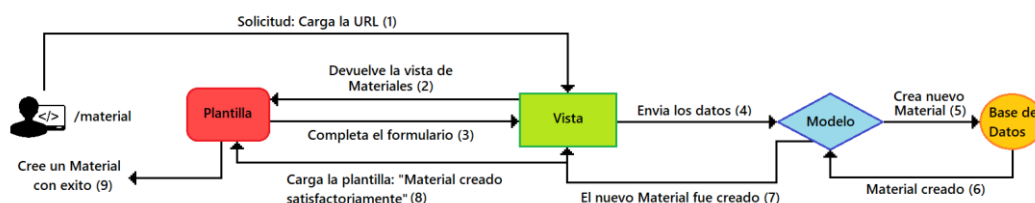


Figura 14: Modelo Plantilla Vista (MTV)

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de casos de uso:** se ocupó para ver las acciones de cada uno de los usuarios en base a sus roles y requisitos funcionales ya definidos, el cual sirvió para el modelado de la base de datos.

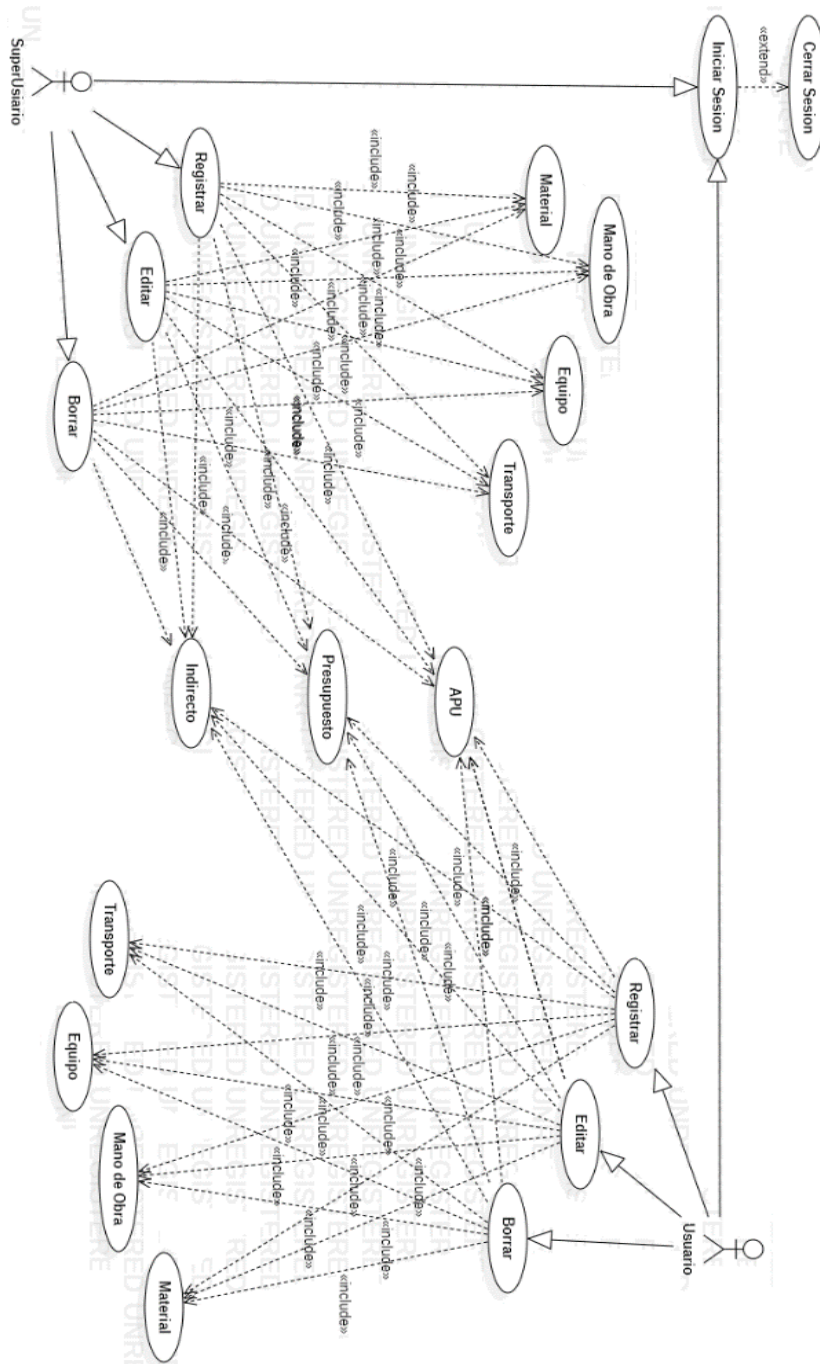


Figura 16: Diagrama de Casos de Uso

Fuente: Elaboración propia

- **Diccionario de Datos:** en esta etapa se detalló cada uno de los datos utilizados para la creación de tablas, dado por cerrado la fase de diseño del sistema de cálculo de presupuesto.

Tabla 10: Tabla equipos_equipo

Nombre del Módulo: Equipos						
Nombre de la Tabla: equipos_equipo						
Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información de un equipo						
<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
equipos_ equipo_001	id	Integer		Código de Autenticación del Equipo	Si	Código Auto incrementable
equipos_ equipo_002	nombre_ equipo	Charter Varying	255	Nombre del Equipo	Si	Atributo Único
equipos_ equipo_003	unidad_ equipo	Charter Varying	255	Unidad del Equipo	Si	
equipos_ equipo_004	costo_ equipo	Double Precision		Costo del Equipo	Si	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Tabla manodobras_empleado

Nombre del Módulo: Mano de Obra						
Nombre de la Tabla: manodobras_empleado						
Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un empleado						
<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
manodobras_ empleado_001	id	Integer		Código de Autenticación del Empleado	Si	Código Auto incrementable
manodobras_ empleado_002	nombre_ manobra	Charter Varying	255	Nombre del cargo del Empleado	Si	Atributo Único
manodobras_ empleado_003	categoria_ manobra	Charter Varying	255	Nombre de la categoria del Empleado	Si	

manodobras _empleado_ 004	horasdiario	Integer	Número de horas de trabajo diario	Si	
manodobras _empleado_ 005	año	Integer	Año actual	Si	
manodobras _empleado_ 006	díaaño	Integer	Días del año	Si	
manodobras _empleado_ 007	diasnolaborados	Integer	Días no laborados	Si	
manodobras _empleado_ 008	diaslaborados	Integer	Días laborados	Si	
manodobras _empleado_ 009	factormayorizacion	Double Precision	Factor de mayorización del sueldo del empleado	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 010	sbu	Double Precision	Salario Básico Unificado del Empleado	Si	
manodobras _empleado_ 011	salario	Double Precision	Salario diario nominal del Empleado	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 012	mensualnominal	Double Precision	Salario mensual nominal del Empleado	Si	
manodobras _empleado_ 013	anualnominal	Double Precision	Salario anual nominal del Empleado	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 014	transporte	Double Precision	Valor del transporte del Empleado	Si	

manodobras _empleado_ 015	trecesuel do	Double Precision	Décimo Sueldo	Tercer	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 016	catorcesue lido	Double Precision	Décimo Sueldo	Cuarto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 017	aportepatr onal	Double Precision	Aporte Patronal		Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 018	fondoreser va	Double Precision	Fondo de Reserva		Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 019	otrosdig os	Double Precision	Otros valores agregados		Si	
manodobras _empleado_ 020	totalanual	Double Precision	Salario total Empleado	anual del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 021	totalmens ual	Double Precision	Salario total Empleado	mensual del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 022	factorsalar ioreal	Double Precision	Factor Real	Salario	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
manodobras _empleado_ 023	mensualre al	Double Precision	Salario real Empleado	mensual del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

manodobras_024	costohorario_manoobra	Double Precision		Costo hora del Empleado	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
----------------	-----------------------	------------------	--	-------------------------	----	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Tabla manodobras_manoobra

Nombre del Módulo: Mano de Obra

Nombre de la Tabla: manodobras_manoobra

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un empleado

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
manodobras_manoobra_001	Id	Integer		Código de Autenticación del Empleado	Si	Código Auto incrementable
manodobras_manoobra_002	empleado_id	Integer		Nombre de la categoría del Empleado	Si	Clave Foránea
manodobras_manoobra_003	nombre	Charter Varying	255	Nombre del Empleado	Si	
manodobras_manoobra_004	costohorario	Double Precision		Costo hora del Empleado	Si	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Tabla materiales_material

Nombre del Módulo: Material

Nombre de la Tabla: materiales_material

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un material

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
transportes_transporte_001	Id	Integer		Código de Autenticación del Transporte	Si	Código Auto incrementable

transportes_ transporte_0 02	nombre_tr ansporte	Charter Varying	255	Nombre Transporte	del	Si	Atributo Único
transportes_ transporte_0 03	unidad_tra nsporte	Charter Varying	255	Unidad Transporte	del	Si	
transportes_ transporte_0 04	costo_tran sporte	Double Precision		Costo Transporte	del	Si	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Tabla transportes_transporte

Nombre del Módulo: Transporte

Nombre de la Tabla: transportes_transporte

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un transporte

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
transportes_ transporte_0 01	Id	Integer		Código de Autenticación del Transporte	Si	Código Auto incrementable
transportes_ transporte_0 02	nombre_tr ansporte	Charter Varying	255	Nombre Transporte	del	Si Atributo Único
transportes_ transporte_0 03	unidad_tra nsporte	Charter Varying	255	Unidad Transporte	del	Si
transportes_ transporte_0 04	costo_tran sporte	Double Precision		Costo Transporte	del	Si

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Tabla apus_ofertante

Nombre del Módulo: Apus
Nombre de la Tabla: apus_ofertante
Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un ofertante

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_ofertante_001	Id	Integer		Código de Autenticación del Ofertante	Si	Código Auto incrementable
apus_ofertante_002	nombres	Charter Varying	255	Nombres del Ofertante	Si	
apus_ofertante_003	apellidos	Charter Varying	255	Apellidos del Ofertante	Si	
apus_ofertante_004	correo	Charter Varying	255	Correo del Ofertante	Si	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Tabla apus_proyecto

Nombre del Módulo: Apus
Nombre de la Tabla: apus_proyecto
Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un ofertante

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_proyecto_001	Id	Integer		Código de Autenticación del Proyecto	Si	Código Auto incrementable
apus_proyecto_002	nombre	Charter Varying	255	Nombre del Proyecto	Si	
apus_proyecto_003	departamento	Charter Varying	255	Departamento del Proyecto	Si	
apus_proyecto_004	sector	Charter Varying	255	Sector del Proyecto	Si	
apus_proyecto_005	parroquia	Charter Varying	255	Parroquia del Proyecto	Si	
apus_proyecto_006	ubicacion	Charter Varying	255	Ubicación del Proyecto	Si	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Tabla apus_apus

Nombre del Módulo: Apus						
Nombre de la Tabla: apus_apus						
Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre de un APU						
<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus__apus_001	Id	Integer		Código de Autenticación del APU	Si	Código Auto incrementable
apus__apus_002	rubro	Integer		Numero de rubro del APU	Si	
apus__apus_003	nombreofertante_id	Integer		Nombre del ofertante	Si	Clave Foránea
apus__apus_004	nombreproyecto_id	Integer		Nombre del Proyecto	Si	Clave Foránea
apus__apus_005	unidad	Charter Varying	255	Unidad del APU	Si	
apus__apus_006	detalle	Charter Varying	255	Nombre del APU	Si	
apus__apus_007	rendimiento	Double Precision		Rendimiento del APU	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_008	produccionprod	Charter Varying	255	Producción promedio del APU	Si	
apus__apus_009	producciondia	Double Precision		Producción diaria del APU	Si	
apus__apus_010	costodirecto	Double Precision		Sumatoria de los subtotales	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_011	costoindirecto	Double Precision		Total del indirecto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

apus__apus_012	costoofertado	Double Precision	Valor final del APU	Si	
apus__apus_013	costotal	Double Precision	Sumatoria total del valor directo e indirecto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_014	porcentaje indirecto	Double Precision	Porcentaje calculado del valor indirecto	Si	
apus__apus_015	subtotalm	Double Precision	Sumatoria total de los Materiales	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_016	subtotaln	Double Precision	Sumatoria total de los Manos de Obra	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_017	subtotalo	Double Precision	Sumatoria total de los Equipos	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus__apus_018	subtotalp	Double Precision	Sumatoria total de los Transporte	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Tabla apus_equipo_detalle

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: apus_equipo_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los equipos pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_equipo_detalle_01	id	Integer		Código de Autenticación del Equipo Detalle	Si	Código Auto incrementable

apus equip o_detalle_0 02	apus_id	Integer	Identificador de la Tabla apus_apus	Si	Clave Foránea
apus equip o_detalle_0 03	equipom_id	Integer	Nombre del Equipo	Si	Clave Foránea
apus equip o_detalle_0 04	cantidadm	Integer	Cantidad del Equipo	Si	
apus equip o_detalle_0 05	tarifam	Double Precision	Tarifa del Equipo	Si	
apus equip o_detalle_0 06	costohora m	Double Precision	Costo hora del Equipo	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus equip o_detalle_0 07	rendimien tom	Double Precision	Rendimiento del Equipo	Si	
apus equip o_detalle_0 08	costom	Double Precision	Costo total del Equipo	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tabla apus_manooobra_detalle

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: apus_manooobra_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre la mano de obra pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_manooobra_detalle_001	id	Integer		Código de Autenticación del Equipo Detalle	Si	Código Auto incrementable

apus_mano obra_detalle_002	apus_id	Integer	Identificador de la Tabla apus_apus	Si	Clave Foránea
apus_mano obra_detalle_003	equipon_id	Integer	Nombre de la Mano de Obra	Si	Clave Foránea
apus_mano obra_detalle_004	cantidadn	Integer	Cantidad de la Mano de Obra	Si	
apus_mano obra_detalle_005	jornaln	Double Precision	Jornal de la Mano de Obra	Si	
apus_mano obra_detalle_006	costohora n	Double Precision	Costo hora de la Mano de Obra	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
apus_manoobra_detalle_007	rendimienton	Double Precision	Rendimiento de la Mano de Obra	Si	
apus_manoobra_detalle_008	coston	Double Precision	Costo total de la Mano de Obra	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Tabla apus_material_detalle

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: apus_material_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los materiales pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_material_detalle_001	id	Integer		Código de Autenticación del Material Detalle	Si	Código Auto incrementable

apus_materi al_detalle_0 02	apus_id	Integer		Identificador de la Tabla apus_apus	Si	Clave Foránea
apus_materi al_detalle_0 03	materialo_ id	Integer		Nombre del Material	Si	Clave Foránea
apus_materi al_detalle_0 04	unidado	Charter Varying	255	Unidad del Material	Si	
apus_materi al_detalle_0 05	cantidado	Double Precision		Cantidad del Material	Si	
apus_materi al_detalle_0 06	preciounit o	Double Precision		Precio Unitario del Material	Si	
apus equip o_detalle_0 08;7	costoo	Double Precision		Costo total del Material	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Tabla apus_transporte_detalle

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: apus_transporte_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los transportes pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
apus_transp orte_detalle_ _001	id	Integer		Código de Autenticación del Transporte Detalle	Si	Código Auto incrementable
apus_transp orte_detalle_ _002	apus_id	Integer		Identificador de la Tabla apus_apus	Si	Clave Foránea
apus_transp orte_detalle	transporte p_id	Integer		Nombre del Transporte	Si	Clave Foránea

_003						
apus_transp orte_detalle _004	unidadp	Charter Varying	255	Unidad Transporte	del	Si
apus_transp orte_detalle _005	cantidadp	Double Precision		Cantidad Transporte	del	Si
apus_transp orte_detalle _006	tarifap	Double Precision		Tarifa Transporte	del	Si
apus_transp orte_detalle _007	costop	Double Precision		Costo total Transporte	del	Si
						Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Tabla indirectos_indirecto

Nombre del Módulo: Indirectos

Nombre de la Tabla: indirectos_indirecto

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre un Indirecto

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligat orio</i>	<i>Observaciones</i>
indirectos_i ndirecto_00 1	id	Integer		Código de Autenticación del Indirecto	Si	Código Auto incrementable
indirectos_i ndirecto_00 2	nombrepr oyecto_id	Integer		Nombre del Proyecto	Si	Clave Foránea
indirectos_i ndirecto_00 3	totalind	Integer		Sumatoria total de los indirectos	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
indirectos_i ndirecto_00 4	totalindpo rc	Double Precision		Porcentaje de Sumatoria total de los indirectos	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

indirectos_i ndirecto_00 5	utilidad	Double Precision	Utilidad Indirecto	del	Si	
indirectos_i ndirecto_00 6	utilidadpo rc	Double Precision	Porcentaje Utilidad Indirecto	de del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
indirectos_i ndirecto_00 8	imprevisto s	Double Precision	Valor imprevistos Indirecto	de del	Si	
indirectos_i ndirecto_00 9	imprevisto sporc	Double Precision	Porcentaje Valor imprevistos Indirecto	de de del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
indirectos_i ndirecto_01 0	totalsum	Double Precision	Sumatoria de los valores Indirecto	de los de	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
indirectos_i ndirecto_01 1	totalpre	Double Precision	Valor total Presupuesto	del	Si	
indirectos_i ndirecto_01 2	indirectop orc	Double Precision	Porcentaje Indirecto	del	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Tabla indirectos_indirecto_detalle

Nombre del Módulo: Indirectos

Nombre de la Tabla: indirectos_indirecto_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los transportes pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
indirectos_i ndirecto_det alle_001	id	Integer		Código de Autenticación	Si	Código Auto incrementable

					del Indirecto Detalle		
indirectos_i ndirecto_det alle_002	indirecto_ id	Integer			Identificador de la Tabla indirectos_indirect o	Si	Clave Foránea
indirectos_i ndirecto_det alle_003	detalle	Charter Varying	255		Nombre del Indirecto	Si	
indirectos_i ndirecto_det alle_004	cantidad	Integer			Cantidad del Indirecto	Si	
indirectos_i ndirecto_det alle_005	costo	Double Precision			Costo del Indirecto	Si	
indirectos_i ndirecto_det alle_006	duracionp royecto	Integer			Duración del Indirecto	Si	
indirectos_i ndirecto_det alle_007	costomes	Double Precision			Costo por mes del Indirecto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
indirectos_i ndirecto_det alle_008	totalrubro	Double Precision			Costo total del Indirecto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Tabla presupuestos_presupuesto

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: presupuesto_presupuesto

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los transportes pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
presupuesto _presupuest o_001	id	Integer		Código de Autenticación del Presupuesto	Si	Código Auto incrementable
presupuesto _presupuest o_002	nombreof ertante_id	Integer		Nombre del Ofertante	Si	Clave Foránea
presupuesto _presupuest o_003	nombrepr oyecto_id	Integer		Nombre del Proyecto	Si	Clave Foránea
presupuesto _presupuest o_004	fecha	TimeStam p		Fecha de creación del Presupuesto	Si	Automático al registrarse
presupuesto _presupuest o_005	total	Double Precision		Sumatoria total de Presupuesto	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Tabla presupuesto_presupuesto_detalle

Nombre del Módulo: Apus

Nombre de la Tabla: presupuesto_presupuesto_detalle

Descripción de la Tabla: La tabla contiene la información sobre los transportes pertenecientes a un APU

<i>Id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tipo de Dato</i>	<i>Tamaño (Max)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Obligatorio</i>	<i>Observaciones</i>
presupuesto _presupuest o_detalle_0 01	id	Integer		Código de Autenticación del Transporte Detalle	Si	Código Auto incrementable
presupuesto _presupuest	presupuest o_id	Integer		Identificador de la Tabla	Si	Clave Foránea

o_detalle_002				presupuesto_presupuesto		
presupuesto_presupuesto_detalle_003	detalle_id	Integer		Identificador de la Tabla apus_apus	Si	Clave Foránea
presupuesto_presupuesto_detalle_004	unidad	Charter Varying	255	Unidad del APU	Si	
presupuesto_presupuesto_detalle_005	cantidad	Double Precision		Cantidad del APU	Si	
presupuesto_presupuesto_detalle_006	preciounitario	Double Precision		Tarifa del APU	Si	
presupuesto_presupuesto_detalle_007	preciototal	Double Precision		Costo total del APU	Si	Utiliza una operación matemática para obtener su valor
presupuesto_presupuesto_detalle_008	rubro	Integer		Numero de rubro del APU	Si	

Fuente: Elaboración propia

Fase de desarrollo

De acuerdo a la información recolectada en cada fase, se establece a Visual Studio Code como plataforma de desarrollo para el sistema de cálculo de presupuesto, a PostgreSQL como gestor de base de datos, y el patrón utilizado es MTV. Para la fase de desarrollo se elaboró la Tabla 6, en la que se detalla cada una de las actividades realizadas durante esta fase, tomando en cuenta el tiempo y las tareas desarrolladas para la construcción del sistema.

Tabla 26: Actividades para el Desarrollo del Sistema de cálculo de presupuesto

ACTIVIDAD	TAREA
Creación del Proyecto	<p>Creación del entorno virtual envirt Configuración y activación del entorno virtual actíivate.bat Creación del proyecto Django-admin.exe startproject app</p>
Creación del Archivo de Conexión	<p>Instalar la extensión de PostgreSQL psycopg2 Configuración del archivo settings.py Pruebas de conectividad entre la aplicación y la base de datos</p> <p>Creación de las carpetas del templates:</p> <ul style="list-style-type: none"> • base.html • “assets” (librerías) • “plugins”
Elaboración de la estructura de las carpetas del Sistema de cálculo de presupuesto	<p>Carga de librerías a la carpeta “static” entre las cuales se carga los archivos CSS, fuentes para el Bootstrap, la carpeta de imágenes para los logotipos, y las librerías instaladas. Quedando estructurada de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “css” • “img” • “js” • “vendor”
Creación de la Clase Modelo de Bases	<p>Creación de la carpeta bases Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py</p>
Creación de la Vistas de Bases	<p>Creación de la vista home.html Creación de la vista login.html Creación de la vista sin_privilegios.html</p>
Creación de la Clase Modelo de Equipos	<p>Creación de la carpeta equipos. Creación del archivo models.py Carga de atributos al archivo models.py Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py</p>
Creación de la Vistas de Equipos	<p>Creación de la vista equipo_del.html Creación de la vista equipo_form.html Creación de la vista equipo_list.html</p>

ACTIVIDAD	TAREA
Creación de la Clase Modelo de Mano de Obra	Creación de la carpeta manodobras. Creación del archivo models.py Carga de atributos al archivo models.py Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py
Creación de la Vistas de Mano de Obra	Creación de la vista empleado_del.html Creación de la vista empleado_form.html Creación de la vista empleado_list.html
Creación de la Clase Modelo de Material	Creación de la carpeta material. Creación del archivo models.py Carga de atributos al archivo models.py Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py
Creación de la Vistas de Material	Creación de la vista material_del.html Creación de la vista material_form.html Creación de la vista material_list.html
Creación de la Clase Modelo de Transporte	Creación de la carpeta transporte. Creación del archivo models.py Carga de atributos al archivo models.py Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py
Creación de la Vistas de Transporte	Creación de la vista transporte_del.html Creación de la vista transporte_form.html Creación de la vista transporte_list.html
Creación de la Clase Modelo de APUS	Creación de la carpeta apus. Creación del archivo models.py Carga de atributos al archivo models.py Creación del archivo views.py Carga de atributos al archivo views.py Creación del archivo urls.py Configuración el archivo urls.py Creación del archivo reportes.py Carga de atributos al archivo reportes.py

ACTIVIDAD	TAREA
Creación de la Vistas de APUS	Creación de la vista ofertante_del.html
	Creación de la vista ofertante_form.html
	Creación de la vista ofertante_list.html
	Creación de la vista proyecto_del.html
	Creación de la vista proyecto_form.html
	Creación de la vista proyecto_list.html
	Creación de la vista apu_list.html
	Creación de la vista apus.html
	Creación de la vista buscar_equipo.html
	Creación de la vista buscar_manooobra.html
	Creación de la vista buscar_material.html
	Creación de la vista buscar_transporte.html
	Creación de la vista apu_print_all.html
	Creación de la vista apu_print_one.html
	Creación de la vista apu_detm_del.html
	Creación de la vista apu_detn_del.html
	Creación de la vista apu_deto_del.html
Creación de la vista apu_detp_del.html	
Creación de la Clase Modelo de Indirectos	Creación de la carpeta indirectos.
	Creación del archivo models.py
	Carga de atributos al archivo models.py
	Creación del archivo views.py
	Carga de atributos al archivo views.py
	Creación del archivo urls.py
	Configuración el archivo urls.py
Creación del archivo reportes.py	
Carga de atributos al archivo reportes.py	
Creación de la Vistas de Indirectos	Creación de la vista indirecto_list.html
	Creación de la vista indirectos.html
	Creación de la vista indirecto_print_all.html
	Creación de la vista indirecto_print_one.html
	Creación de la vista indirecto_det_del.html
Creación de la Clase Modelo de Presupuesto	Creación de la carpeta presupuesto.
	Creación del archivo models.py
	Carga de atributos al archivo models.py
	Creación del archivo views.py
	Carga de atributos al archivo views.py
	Creación del archivo urls.py
	Configuración el archivo urls.py
Creación del archivo reportes.py	
Carga de atributos al archivo reportes.py	

ACTIVIDAD	TAREA
Creación de la Vistas de Presupuesto	Creación de la vista presupuesto_list.html
	Creación de la vista presupuestos.html
	Creación de la vista buscar_apu.html
	Creación de la vista presupuesto_print_all.html
	Creación de la vista presupuesto_print_one.html
	Creación de la vista presupuesto_det_del.html

Fuente: Elaboración propia

Fase de Pruebas

En la antepenúltima fase se realizaron comprobaciones de cada módulo creado, debido a que varios procesos son cálculos matemáticos para tener resultados reales, teniendo 3 maneras de comprobación siendo la primera una hoja de cálculo como forma de control para saber los valores verdaderos; la segunda es desde el administrador de Django y la última es desde el navegador web donde se trabajara de manera real al finalizar el proceso de desarrollo y se verá desplegada la información deseada, ver Anexo I.

Fase de Terminación

Con las pertinentes pruebas de los módulos del sistema se dio finalizado el proceso trabajo, y se procede a la obtención de los tiempos aproximados, donde se utilizó la herramienta Kanbanize, permitiendo trabajar dentro de un tablero Kanban que utilizan una de las métricas Time Kanban y la métrica principal que se utiliza es Cycle Time que registra el tiempo que sucede entre el inicio y el momento de su entrega (el final del proceso), ver Anexo II, III.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

Se desarrolló la aplicación web para la automatización de presupuestos en proyectos eléctricos utilizando la metodología Kanban, y una de las tres métricas pertenecientes a la metodología Cycle Time, para la obtención de tiempos aproximados de cada módulo en el que se trabaja.

4.1.1. Resultados finales según el módulo

Para los resultados finales se analizó las dos aplicaciones, se obtuvo tiempos estimados de cada módulo, tomando en cuenta la medición por parte del ingeniero a cargo de la empresa y de la herramienta Kanbanize.

4.1.1.1. Análisis de tiempos estimado módulo equipos

Tabla 27: Comparación de tiempos módulo equipos

Ingreso de Equipos			
	<i>Programa Excel</i>	<i>Programa Python</i>	<i>Resultado</i>
1 Ítem	00:48,88 (0.481 min)	00:18,32 (0.305 min)	00:30,56 (0.509 min)
5 Ítem	03:24,63 (3.410 min)	01:48,60 (1.810 min)	01:36,03 (1.605 min)
10 Ítem	05:21,92 (5.365 min)	02:56,88 (2.948 min)	02:25,04 (2.417 min)
			04:31,63 (4.527 min) /3
			1:30,54 (1.509 min)

Fuente: Elaboración propia

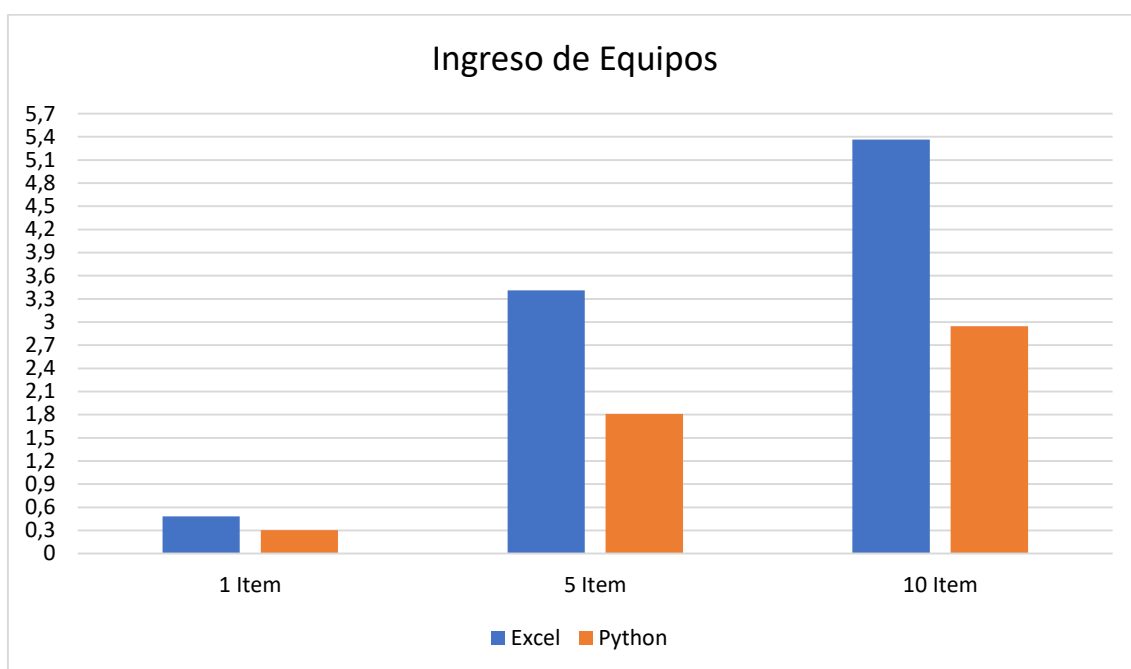


Figura 18: Comparación de tiempos módulo equipos
Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la Tabla 27 y en la Figura 18, se evidencia la diferencia de tiempos existente entre las dos aplicaciones, con respecto al módulo de equipos. Una diferencia aproximada de 30,56 segundos cuando se ingresa un ítem, 01:36,03 minutos cuando se ingresa 5 ítems y 02:25,04 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Adquiriendo una ganancia de 01:30,54 minutos de trabajo en total.

4.1.1.2. Análisis de tiempos estimado módulo mano de obra

Tabla 28: Comparación de tiempos módulo mano de obra

Ingreso de Mano de Obra			
	Programa Excel	Programa Python	Resultado
1 Ítem	01:48,32 (1.805 min)	00:44,23 (0.737 min)	01:04,09 (1.401 min)
5 Ítem	07:40,96 (7.682 min)	03:38,72 (3.645 min)	04:02,24 (4.037 min)
10 Ítem	14:12,79 (14.213 min)	07:24,43 (7.407 min)	06:48,36 (3.806 min)
			16:54,69 (16.911 min) /3
			05:38,23 (5.637 min)

Fuente: Elaboración propia

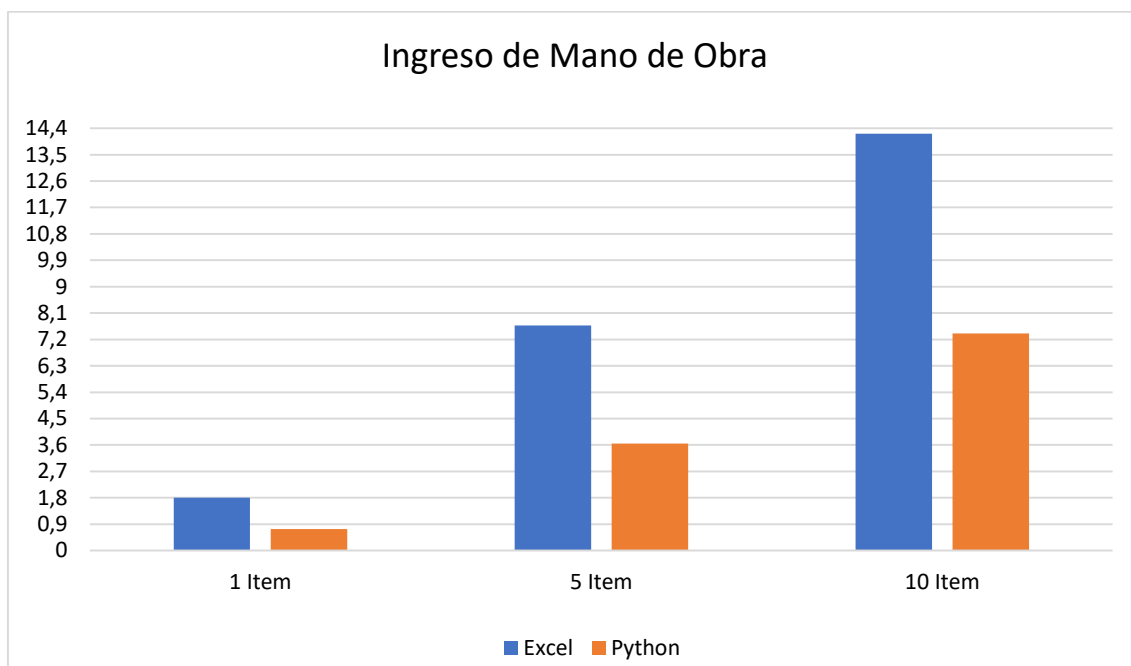


Figura 19: Comparación de tiempos módulo mano de obra
Fuente: Elaboración propia

Análisis: La Tabla 28 y la Figura 19, evidencian la diferencia de tiempos existente entre las dos aplicaciones con respecto al módulo de mano de obra. La diferencia aproximada de 01:04,09 minutos cuando se ingresa un ítem, 04:02,24 minutos cuando se ingresa 5 ítems y 06:48,36 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Obteniendo una ganancia de 05:38,23 minutos de trabajo en total.

4.1.1.3. Análisis de tiempos estimado módulo materiales

Tabla 29: Comparación de tiempos módulo materiales

Ingreso de Materiales			
	<i>Programa Excel</i>	<i>Programa Python</i>	<i>Resultado</i>
1 Ítem	00:47,58 (0.793 min)	00:15,55 (0.259 min)	00:32,03 (0.533 min)
5 Ítem	02:51,77 (2.857 min)	01:20,46 (1.346 min)	01:31,31 (1.521 min)
10 Ítem	05:37,50 (5.625 min)	02:39,28 (2.654 min)	02:58,22 (2.970 min)
			05:01,56 (5.026 min) /3
			01:40,50 (1.675 min)

Fuente: Elaboración propia

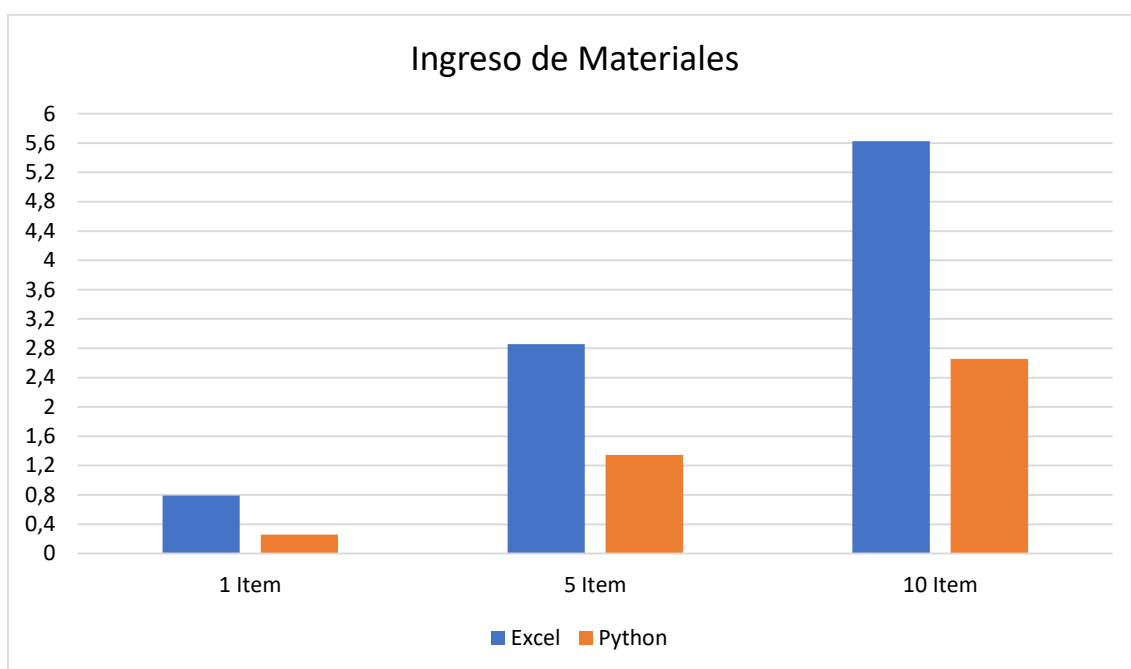


Figura 20: Comparación de tiempos Módulo Materiales
Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la Tabla 29 y en la Figura 20, se evidencia la diferencia de tiempos existente entre las dos aplicaciones con respecto al módulo de materiales. Logrando una diferencia aproximada de 00:32,03 segundos cuando se ingresa un ítem, 01:31,31 minutos cuando se ingresa 5 ítems y 02:58,22 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Obteniendo una ganancia de 01:40,50 minutos de trabajo en total.

4.1.1.4. Análisis de tiempos estimado módulo transporte

Tabla 30: Comparación de tiempos módulo transporte

Ingreso de Transporte			
	Programa Excel	Programa Python	Resultado
1 Ítem	00:47,33 (0.788 min)	00:16,21 (0.270 min)	00:21,12 (0.352 min)
5 Ítem	02:28,53 (2.475 min)	01:34,49 (1.574 min)	00:54,04 (0.900 min)
10 Ítem	05:34,61 (5.576 min)	02:42,15 (2.702 min)	02:52,61 (2.876 min)
			04:07,77 (4.129 min) /3
			01:22,25 (1.376 min)

Fuente: Elaboración propia

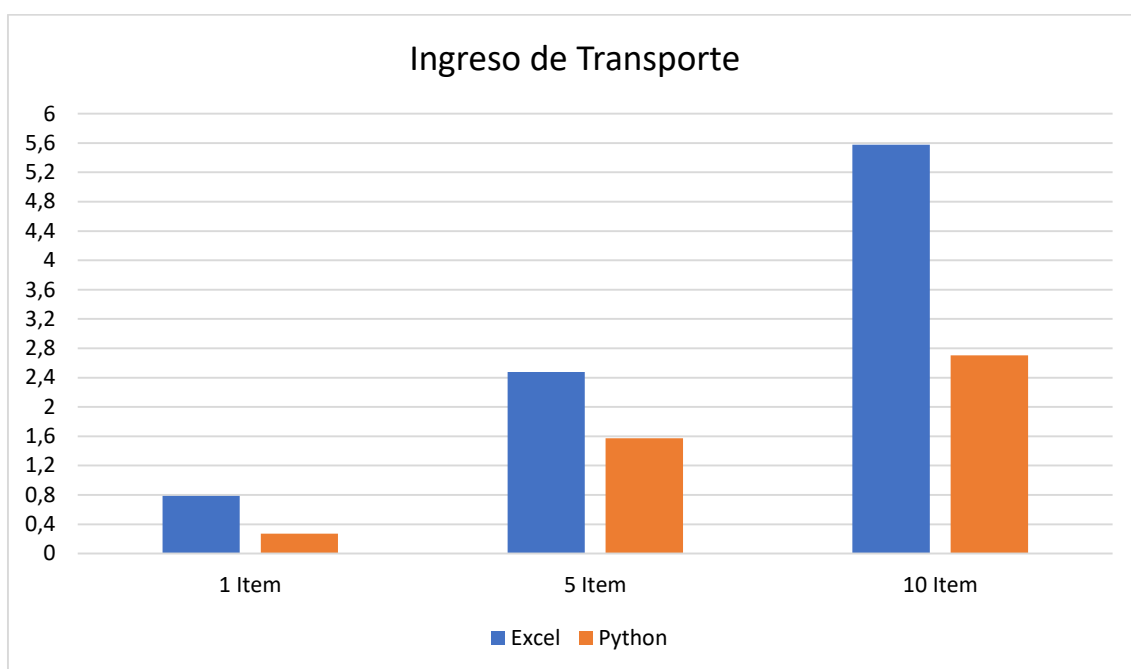


Figura 21: Comparación de tiempos módulo transporte
Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la Tabla 30 y en la Figura 21, se presenta la diferencia de tiempos existente entre las dos aplicaciones con respecto al módulo de transporte. Una diferencia aproximada de 00:21,12 segundos cuando se ingresa un ítem, 00:54,04 minuto cuando se ingresa 5 ítems y 02:52,61 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Generando una ganancia de 01:40,50 minutos de trabajo en total.

4.1.1.5. Análisis de tiempos estimado módulo APUS

Tabla 31: Comparación de tiempos módulo APUS

Ingreso de APUS			
	Programa Excel	Programa Python	Resultado
1 APU (2 ítems)	08:22,42 (8.374 min)	03:31,30 (3.521 min)	04:31,12 (4.518 min)
1 APU (5 ítems)	14:57,99 (14.966 min)	06:52,20 (6.870 min)	08:05,77 (8.096 min)
1 APU (10 ítems)	21:45,03 (21.750 min)	11:22,02 (11.367 min)	10:23,01 (10.385 min)
			22:59,90 (22.998 min) /3
			07:39,30 (7.655 min)

Fuente: Elaboración propia

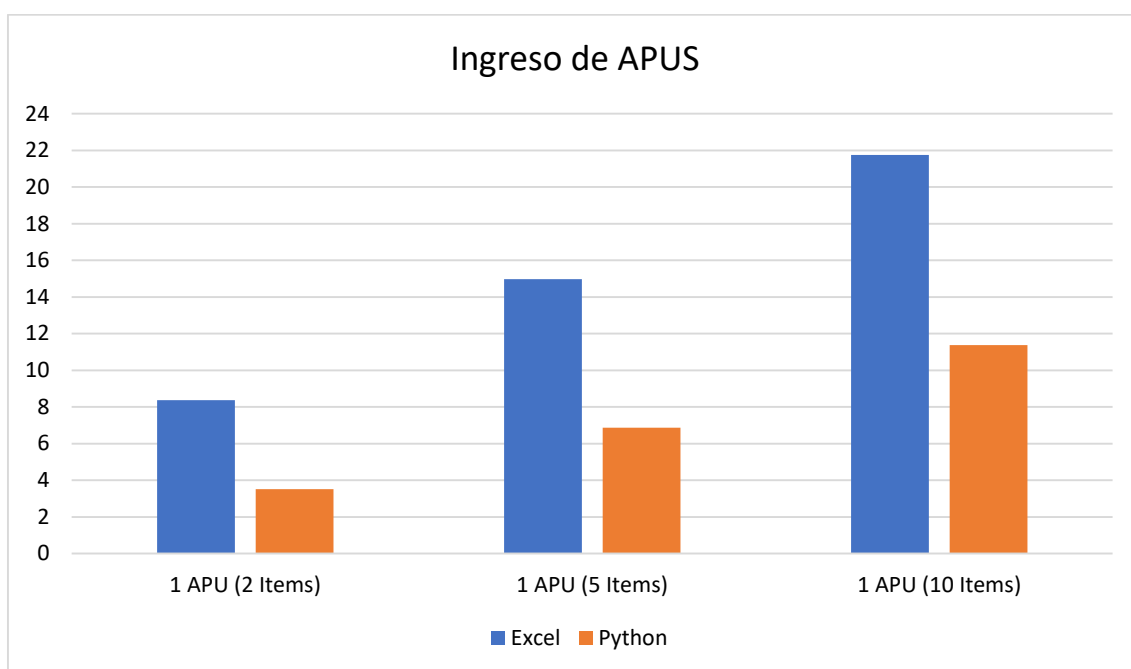


Figura 22: Comparación de tiempos módulo APUS
Fuente: Elaboración propia

Análisis: La Tabla 31 y la Figura 22, evidencian la diferencia de tiempos entre las dos aplicaciones con respecto al módulo de APUS. Teniendo una diferencia aproximada de 04:31,12 minutos cuando se ingresa un APU con 2 ítems, 08:05,77 minutos cuando se ingresa un APU con 5 ítems y 10:23,01 minutos cuando se ingresa un APU con 10 ítems. Obteniendo una ganancia de 07:39,30 minutos de trabajo en total.

4.1.1.6. Análisis de tiempos estimado módulo indirectos

Tabla 32: Comparación de tiempos módulo indirectos

Ingreso de Indirectos			
	Programa Excel	Programa Python	Resultado
1 Ítem	00:58,75 (0.979 min)	00:24,09 (0.401 min)	00:34,66 (0.577 min)
5 Ítem	04:20,44 (4.340 min)	02:00,14 (2.002 min)	02:20,30 (2.338 min)
10 Ítem	08:39.67 (8.661 min)	04:02,47 (4.041 min)	04:37,20 (4.620 min)
			07:32,16 (7.536 min) /3
			02:30,72 (2.512 min)

Fuente: Elaboración propia

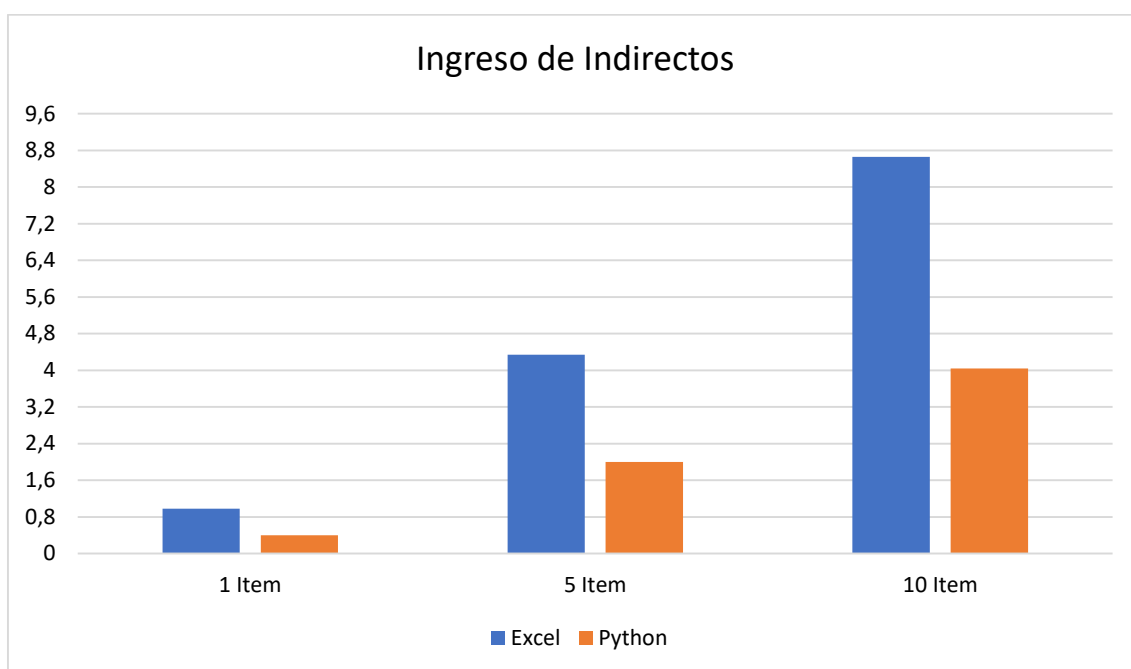


Figura 23: Comparación de tiempos módulo indirectos
Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la Tabla 32 y en la Figura 23, se evidencia la diferencia de tiempos de las dos aplicaciones con respecto al módulo de indirectos. Una diferencia aproximada de 00:34,66 segundos cuando se ingresa un ítem, 02:20,30 minutos cuando se ingresa 5 ítems y 04:37,20 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Alcanzando una ganancia de 02:30,72 minutos de trabajo en total.

4.1.1.7. Análisis de tiempos estimado módulo presupuestos

Tabla 33: Comparación de tiempos módulo presupuestos

Ingreso de Presupuestos			
	Programa Excel	Programa Python	Resultado
1 Ítem	00:49,40 (0.823 min)	00:22,11 (0.368 min)	00:27,29 (0.454 min)
5 Ítem	03:32.92 (3.548 min)	01:37,52 (1.625 min)	01:55,40 (1.923 min)
10 Ítem	07:05,64 (7.094 min)	03:12,17 (3.202 min)	03:53,47 (3.891 min)
			06:16,16 (6.269 min) /3
			02:05,34 (2.089 min)

Fuente: Elaboración propia

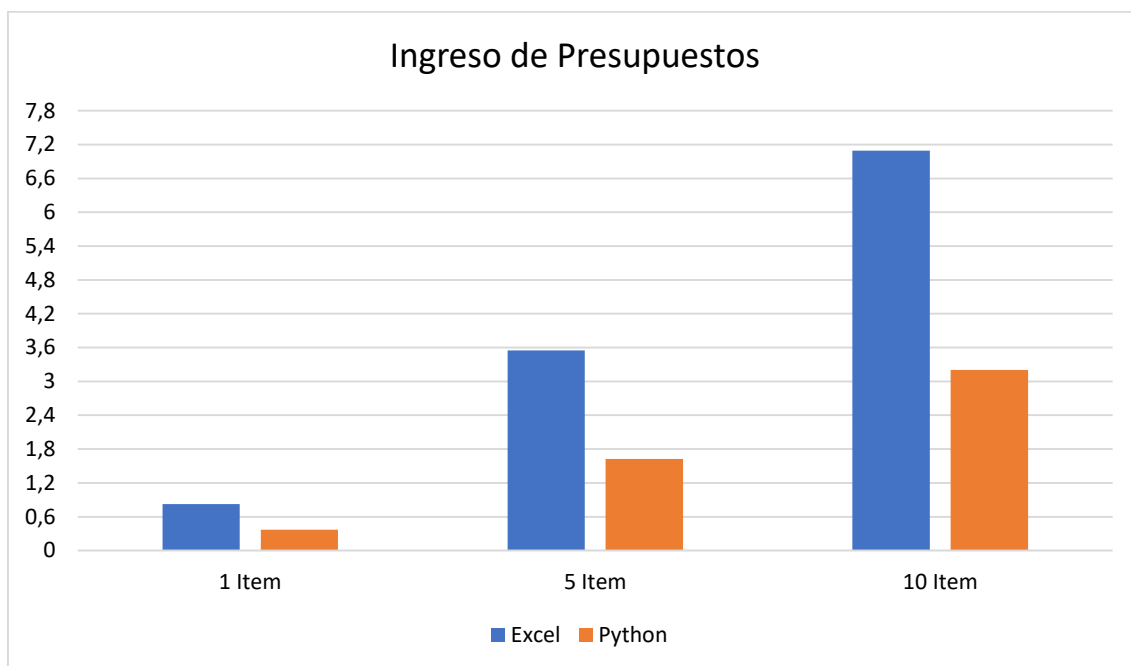


Figura 24: Comparación de tiempos módulo presupuestos

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la Tabla 33 y en la Figura 24, se presenta la diferencia de tiempos existente entre las dos aplicaciones con respecto al módulo de presupuestos. Obteniendo una diferencia aproximada de 00:27,29 segundos cuando se ingresa un ítem, 01:55,40 minutos cuando se ingresa 5 ítems y 03:53,47 minutos cuando se ingresa 10 ítems. Logrando una ganancia de 02:05,34 minutos de trabajo en total.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El framework Django utiliza el modelo MTV para el trabajo y representación del mismo, de manera que varios procesos el mismo framework los realiza automáticamente, aligerando la carga del usuario. Dentro del análisis entra las ventajas que posee, como versatilidad, flexibilidad al momento de utilizar o importar bases de datos y una gran cantidad de librerías que complementan al framework, la desventaja que tiene es la gran cantidad de documentación que les acompaña, en casos concretos confusa o de difícil comprensión para el usuario.
- Se diseñó y desarrollo una aplicación web para la automatización de procesos en proyectos eléctricos, cuenta con 7 módulos presentes en el sistema, se crearon las respetivas tablas en la base de datos PostgreSQL. Como lenguaje de programación Python y como herramienta complementaria Django, framework que ayudo en el proceso de construcción del sistema, la metodología con la que se trabajo fue Kanban, dando las pautas para que el trabajo sea ágil y preciso.
- Se realizó la medición de tiempos mediante la utilización de la herramienta Kanbanize, utilizando la métrica Cycle Time la que registra el tiempo que sucede entre el inicio y el final del proceso, dándonos datos de cada módulo que se analizó y mediante la comparación de los tiempos del sistema no automatizado se vio que había una mejora sustancial en el proceso de manejo de datos y presentación de resultados.

5.2. RECOMENDACIONES

- Al momento de crear una aplicación web, tener conocimientos por lo menos básicos acerca del tema que se va desarrollar, siendo de gran ayuda con el transcurrir del trabajo ya que facilitara la comprensión entre lo que se quiere hacer y los módulos que se van programar.
- En el desarrollo de una aplicación web, es recomendable tener un control de versiones (GitHub), el cual permite tener un historial de cambios en el trabajo o poder regresar a un punto si ocurre alguna falla grave dentro del código.
- Al momento de querer actualizar o integrar nuevas funciones al programa, aplicar los mismos pasos del trabajo original, como utilizar la misma metodología, nombrar los módulos de la misma forma, y el mismo formato para presentar la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bavativa, A., & Briceño, P. &. (2016). Desarrollo Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetros Móvil. *Ingeniería vol.21*.
- Cardenas et al. (2018). Integración de las metodologías Building Information Modeling 5D y Earned Value Management a través de una herramienta computacional. *Revista ingeniería de construcción, XXXIII(3)*, 263-278. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- Challenger-Pérez et al. (2014). El lenguaje de programación Python. *Ciencias Holguín, XX(2)*, 1-13. Recuperado el 08 de Junio de 2021
- Chazallet, S. (2016). *Python 3: los fundamentos del lenguaje* (Primera ed.). Ediciones ENI. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Coutinho, N. (2016). *Introducción a la Programación con Python* (Primera ed.). Novatec Editora. Recuperado el 08 de Junio de 2021
- Crespo et al. (2016). Elección entre una metodología ágil y tradicional basado en técnicas de soft computing. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas, X(1)*, 145-158. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Cuangliano, C. (2019). *Programación en Python I: Entorno de Programación* (Vol. I). Recuperado el 08 de Junio de 2021
- Django. (2022). *Django Documentation*. Obtenido de Django Documentation: <https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/django/4.1.x/django.pdf>
- Django-Software. (2020). *Django*. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de Documentation: <https://docs.djangoproject.com/en/3.2/>
- Egea, M. (2020). Diseño de framework web para el desarrollo dinámico de aplicaciones. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide(36)*, 9-12. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- García de Zúñiga, F. (2022). *Programación y BBDD*. Obtenido de Comparamos PHP, Python y Ruby: <https://www.arsys.es/blog/comparacion-php-python-ruby#:~:text=PHP%20es%20ganador%2C%20Python%20sigue%20de%20cerca%20y%20Ruby%20muy%20lejos.&text=Las%20publicaciones%20especializadas%20en%20Python,en%20post%2C%20foros%2C%20etc.>

- García, I. (2015). Metodologías de desarrollo software.¿ tradicional o ágil? *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*(19), 7. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- Garcia, I. (2017). *Automatización de Procesos: Qué es y por qué deberías pensar en hacerlo*. Recuperado el 19 de Junio de 2021, de TRENDSINYCOM: <https://trends.inycom.es/automatizacion-de-procesos-que-es-y-por-que-deberias-pensar-en-hacerlo/>
- Garcia, S. (2015). *Django, la guía definitiva* (Primera ed., Vol. I). Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Genro, T., & De Souza, U. (1999). *Presupuesto participativo*. Sao Paulo, Brasil: Ediciones Trilce. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- Henao, V. (2009). La informática y su contribución a la automatización de procesos. *Lupa Empresarial*, 1-30. Recuperado el 19 de Junio de 2021
- IONOS. (2022). *PostgreSQL: el gestor de bases de datos a fondo*. Obtenido de PostgreSQL: el gestor de bases de datos a fondo: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/postgresql/>
- Junquera, A. (2019). *Metodologías ágiles: ¿qué diferencia hay entre Scrum, Kanban y XP?* Obtenido de <https://www.grupodigital.eu/blog/metodologias-agiles/>
- Lugo et al. (2017). Automatización de un sistema de inmersión temporal con base en plataformas abiertas de hardware y software. *Terra Latinoamericana*, XXXIV(3), 269-277. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- Mamani, J. Z. (2008). *PHP y MySQL. Aplicaciones Web: base de datos MySQL II (octava parte)*. Obtenido de Capítulo 5: Arquitectura de base de datos para la web: <http://www.mailxmail.com/curso-php-mysql-sql-8/arquitectura-base-datos-web>
- Marker, G. (2020). *Tecnología + Informática*. Recuperado el 19 de Junio de 2021, de ¿Qué es un sistema informático?: <https://www.tecnologia-informatica.com/que-es-sistema-informatico/>
- Molina et al. (2018). Comparación de metodologías en aplicaciones web. *3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, VII(1), 1-19. Recuperado el 08 de Junio de 2021

- Morales, I. (2015). Metodologías de desarrollo software. ¿tradicional o Ágil? *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavid*, XIX, 17-18. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Ortíz et al. (2016). Características no relacionales de postgresql: incremento del rendimiento en el uso de datos json. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, X(2), 70-81. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Pantoja, L., & Pardo, C. (2016). Evaluando la Facilidad de Aprendizaje de Frameworks mvc en el Desarrollo de Aplicaciones Web. *Publicaciones e investigación*(10), 129-142. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Perez, J., & Gardey, A. (2008). *Definicion.de*. Recuperado el 08 de Junio de 2021, de Definición de proceso: <https://definicion.de/proceso/>
- Porras et al. (2015). Building Information Modeling" en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Entramado*, XI(1), 230-249. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- PostgreSQL. (2022). *PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database*. Obtenido de <https://www.postgresql.org/>
- RAE. (2014). *Diccionario de la lengua española* (Vigesimo Tercera ed.). Madrid, España: Cultura. Recuperado el 08 de Junio de 2021
- RAE. (2019). *Automatización*. Obtenido de Diccionario panhispánico de dudas: <https://www.rae.es/dpd/automatizaci%C3%B3n>
- Ríos et al. (2016). Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python. *Revista latinoamericana de Ingeniería de Software*, IV(4), 201-207. Recuperado el 09 de Junio de 2021
- Sierra, G. (2009). Extracción de contextos definitorios en textos de especialidad a partir del reconocimiento de patrones lingüísticos. *Linguamática*, 1(2), 13-37. Recuperado el 08 de Junio de 2021
- Studio, V. C. (2022). *Visual Code Studio*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>
- Urquizo, M., & Villamarin, R. (2020). AUTÓMATAS: HISTORIA Y EVOLUCIÓN DESDE LA ANTIGÜEDAD AL SIGLO XIV. En V. Autores, *EDUCACION Y PEDAGOGIA CIDEP-2020* (págs. 36-55). Cali, Colombia: REDIPE. Recuperado el 08 de Junio de 2021

- Valarezo et al. (2018). Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3C Tecnología, Glosas De Innovación Aplicadas a La Pyme*, VII(3), 28-49. Recuperado el 08 de Junio de 2021, de <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/618>
- Vargas, C. (2015). Metodología de desarrollo agil en programación extrema. *MoleQla: revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*(18), 3-3. Recuperado el 14 de Junio de 2021
- Vergara, R. C. (2017). *ESTUDIO DEL FRAMEWORK DE DESARROLLO WEB DJANGO*. Obtenido de Trabajo Fin de Grado: <https://docplayer.es/88512422-Trabajo-fin-de-grado.html>
- Villalobos et al. (2010). Diseño de framework web para el desarrollo dinámico de aplicaciones. *Scientia et technica*, 178-183. Recuperado el 09 de Junio de 2021

ANEXOS

ANEXO I. COMPROBACIÓN DE LOS CÁLCULOS MATEMÁTICOS DENTRO DEL SISTEMA

- **Calculo Mano de Obra**

```

self.factor mayorizacion = round(float(float(int(self.diaaño)) / float(int(self.diaslaborados))), 2)
self.salario = round((float(self.mensualnominal) / 30), 2)
self.anualnominal = round((float(self.mensualnominal) * 12), 2)
self.trecesueldo = round((self.anualnominal / 12), 2)
self.catorcesueldo = round((float(self.sbu)), 2)
self.aportepatronal = round((float(self.mensualnominal) * 0.1215 * 12), 2)
self.fondoreserva = round((float(self.mensualnominal) * 0.083333 * 12), 2)
self.totalanual = round((self.anualnominal + self.transporte + self.trecesueldo + self.catorcesueldo + self.aportepatronal + self.fondoreserva), 2)
self.totalmensual = round((self.totalanual / 12), 2)
self.factorsalarioreal = round(((self.totalanual / self.anualnominal) * self.factor mayorizacion), 2)
self.mensualreal = round((self.mensualnominal * self.factorsalarioreal), 2)
self.costohorario_manobra = round(((self.totalmensual / (30 * self.horasdiario)) * self.factor mayorizacion), 2)
    
```

Figura 25: Fórmulas Matemáticas Mano de Obra Django

Fuente: Elaboración propia

Est. Ocup. E2		Peón	
Peón			
Salario diario unificado nominal	14,67	Categoría manoobra:	<input type="text" value="Est. Ocup. E2"/>
Mensual Nominal	440,00	Nombre manoobra:	<input type="text" value="Peón"/>
Anual Nominal	5.280,00	Horasdiario:	<input type="text" value="8"/>
Transporte		Año:	<input type="text" value="2022"/>
13er sueldo	440,00	Diaaño:	<input type="text" value="365"/>
14to sueldo	425,00	Diasnolaborados:	<input type="text" value="130"/>
Aporte patronal	641,52	Diaslaborados:	<input type="text" value="235"/>
Fondo de reserva	440,00	Factormayorizacion:	<input type="text" value="1,55"/>
Otros código del trabajo		Sbu:	<input type="text" value="425,0"/>
Total Anual	7.226,52		
Total Mensual	602,21		
Factor de Salario Real	2,12		
Mensual Real	934,56		
Costo Horario	3,89		

Figura 26: Cálculos matemáticos Mano de Obra Excel y Admin Django 1

Fuente: Elaboración propia

Salario:	14,67	Total anual:	7226,52
Mensual nominal:	440,0	Total mensual:	602,21
Anual nominal:	5280,0	Factor salarial real:	2,12
Transporte:	0,0	Mensual real:	932,8
Trece sueldo:	440,0	Costo horario manoobra:	3,89
Catorce sueldo:	425,0		
Aporte patronal:	641,52		
Fondo reserva:	440,0		
Otros códigos:	0,0		

Figura 27: Cálculos matemáticos Mano de Obra Excel y Admin Django 2

Fuente: Elaboración propia

Nombre de la categoría:	Año actual:	Días laborados al año:
Est. Ocup. E2	2022	235
Nombre del cargo:	Días del año:	Salario Basico Unificado:
Peón	365	425,0
Numero de horas de trabajo diario:	Días no laborados al año:	Salario mensual nominal:
8	130	440,0

Figura 28: Cálculos matemáticos Mano de Obra navegador web 1

Fuente: Elaboración propia

		Numeros de horas					
Nombre de la categoría	Nombre del cargo	Costo horario	de trabajo diario	Año actual	Días del año	Días no laborados	Días laborados
Est. Ocup. E2	Peón	3.89	8	2022	365	130	235

		Salario Basico Unificado	Salario diario unificado nominal	Salario mensual nominal	Salario anual nominal	Valor del decimo tercer sueldo
Factor de mayoración	1.55	425.0	14.67	440.0	5280.0	440.0

Valor del decimo cuarto sueldo	Valor del aporte patronal	Fondo de reserva	Otros código del trabajo	Total anual	Total mensual	Factor de salario real	Mensual real
425.0	641.52	440.0	0.0	7226.52	602.21	2.12	932.8

Figura 29: Cálculos matemáticos Mano de Obra navegador web 2

Fuente: Elaboración propia

- **Calculo APU**

```

self.costodirecto = round(((float(float(self.subtotalm))+float(self.subtotaln))+float(self.subtotalo))+float(self.subtot
self.costoindirecto = round(((float(self.costodirecto)*float(self.porcentajeindirecto))/100), 4)
self.costototal = round((float(self.costodirecto)+float(self.costoindirecto)), 4)
self.costooferjado = round((self.costototal), 2)
self.costohoram = round(float(float(self.cantidadm) * float(self.tarifam)), 4)
self.costom = round(float(float(self.rendimientom) * float(self.costohoram)), 4)
self.costohoran = round(float(float(self.cantidadn) * float(self.jornaln)), 4)
self.coston = round(float(float(self.rendimienton) * float(self.costohoran)), 4)
self.costoo = round(float(float(self.cantidado) * (float(self.preciounito))),4)
self.costop = round(float(float(self.cantidadp) * float(self.tarifap)),4)
super(Apus, self).save()

```

Figura 30: Fórmulas Matemáticas APU Django

Fuente: Elaboración propia

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Equipo topografico	1,000	2,5000	2,5000	0,040	0,1000	
SUBTOTAL M					0,1000	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL IHR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
(CATEGORIAS)	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón (Est. Ocup. E2)	1,000	3,8900	3,8900	0,040	0,1556	
SUBTOTAL N					0,1556	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Clavo 2"	Lb	0,007	1,1300	0,0079		
SUBTOTAL O					0,0079	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTOS X: (M+N+O+P)					0,2635	
INDIRECTOS Y UTILIDAD					53,85%	0,1419
OTROS INDIRECTOS					%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,4054	
VALOR OFERTADO					₡	0,41

Figura 31: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 1

Fuente: Elaboración propia

Rendimiento:	<input type="text" value="0,04"/>	Costoindirecto:	<input type="text" value="0,1419"/>
Costodirecto:	<input type="text" value="0,2635"/>	Porcentajeindirecto:	<input type="text" value="53,85"/>
Subtotalm:	<input type="text" value="0,1"/>	Costototal:	<input type="text" value="0,4054"/>
Subtotaln:	<input type="text" value="0,1556"/>	Costoofertado:	<input type="text" value="0,41"/>
Subtotalo:	<input type="text" value="0,0079"/>		
Subtotalp:	<input type="text" value="0,0"/>		

Figura 32: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 2
Fuente: Elaboración propia





Equipom:	<input type="text" value="Equipo topografico"/>  	Manoobran:	<input type="text" value="Peón"/>  
Cantidadm:	<input type="text" value="1"/>	Cantidadn:	<input type="text" value="1"/>
Tarifam:	<input type="text" value="2,5"/>	Jornaln:	<input type="text" value="3,89"/>
Costohoram:	<input type="text" value="2,5"/>	Costohoran:	<input type="text" value="3,89"/>
Rendimientom:	<input type="text" value="0,04"/>	Rendimienton:	<input type="text" value="0,04"/>
Costom:	<input type="text" value="0,1"/>	Coston:	<input type="text" value="0,1556"/>

Figura 33: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 3
Fuente: Elaboración propia

Materialo: Clavo 2"  

Unidado: Lb


Cantidad: 0,007


Preciounito: 1,13

Costoo: 0,0079


Figura 34: Cálculos matemáticos APU Excel y Admin Django 4
Fuente: Elaboración propia

EQUIPOS

Equipo topografico 

1 2,5 2,5 0,04 


Costo 0,1


Descripcion	Ti	Cantidad	Ti	Tarifa	Ti	Costo Hora	Ti	Rendimiento	Ti	Costo	Ti	Acciones	Ti
Equipo topografico		1		2,5		2,5		0,04		0,1			

Subtotal Equipo 0,1


Figura 35: Cálculos matemáticos APU navegador web 1
Fuente: Elaboración propia

MANO DE OBRA

Peón 

1 3,89 3,89 0,04 


Costo 0,1556000000000


Descripcion	Ti	Cantidad	Ti	Jornal	Ti	Costo Hora	Ti	Rendimiento	Ti	Costo	Ti	Acciones	Ti
Peón		1		3,89		3,89		0,04		0,1556			

Subtotal Mano de Obra 0,1556


Figura 36: Cálculos matemáticos APU navegador web 2
Fuente: Elaboración propia

MATERIALES

Clavo 2" 

Lb 0.007 1.13 

Costo 0,007909999999

Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Acciones
Clavo 2"	Lb	0.007	1.13	0.0079	

Subtotal Material 0,0079

Figura 37: Cálculos matemáticos APU navegador web 3
Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Detalle: Trazado y Replanteo Unidad: m2

Producción promedio: 120 a 200 Producción diaria: 200 Rendimiento: 0,04

Total Costo Directo: 0,2635

Costo Indirecto: 53,85

Costo Total del Rubro: 0,1419

VALOR OFERTADO: 0,41

Figura 38: Cálculos matemáticos APU navegador web 4
Fuente: Elaboración propia

- **Calculo Indirecto**

```

self.totalind = round(float(self.totalind), 2)
self.totalindporc = round(((float(self.totalind)/float(self.totalpre))*100), 2)
self.utilidadporc = round(((float(self.utilidad)/float(self.totalpre))*100), 2)
self.imprevistosporc = round(((float(self.imprevistos)/float(self.totalpre))*100), 2)
self.totalsum = round((float(self.totalind)+float(self.utilidad)+float(self.imprevistos)), 2)
self.indirectoporc = round(((float(self.totalsum)/float(self.totalpre))*100), 2)
super(Indirecto, self).save()

```

Figura 39: Fórmulas Matemáticas Indirecto Django

Fuente: Elaboración propia

Proceso de cálculo de indirectos de obra			Duración del proyecto			Total por rubro
Rubro	Cantidad	Costo	MES 1	MES 2	MES 3	
Bodeguero	1	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 12,00
			\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 4,00	\$ 12,00
					Utilidad	\$ 50,00
					Imprevistos	\$ 50,00
					Sumatoria total	\$ 112,00
						\$ 208,00
						53,85% % Indirecto para el proyecto

Nombreproyecto: Imprevistos:

Totalind: Imprevistosporc:

Totalindporc: Totalsum:

Utilidad: Totalpre:

Utilidadporc: Indirectoporc:

Indirecto: Duracionproyecto:

Detalle: Costomes:

Cantidad: Totalrubro:


Costo:

Figura 40: Cálculos matemáticos Indirecto Excel y Admin Django

Fuente: Elaboración propia

INGRESO DE RUBROS

Bodeguero

1 4 3 4 

Total 12

PROCESO DE CALCULO DE INDIRECTOS DE OBRA

Rubro	Cantidad	Costo	Duración del proyecto	Valor de cada mes del proyecto	Total por rubro	Acciones
Bodeguero	1	4.0	3	4.0	12.0	

Sumatoria subtotal Costo indirecto:

12

5,77

Utilidad:

50

24,04

Imprevistos:

50

24,04

Sumatoria total Costo indirecto:

112

Sumatoria total Costo directo:

208

% Indirecto para el proyecto:

53,85

Figura 41: Cálculos matemáticos Indirecto navegador web

Fuente: Elaboración propia

- **Calculo Presupuesto**

```
self.preciototal = round(float(float(self.cantidad) * float(self.preciounitario)), 2)
super(Presupuesto_Detalle, self).save()
```

Figura 42: Fórmulas Matemáticas Indirecto Django

Fuente: Elaboración propia

Rubro	Detalle	Und.	Cantidad	Precios	
				Unitario	Total
1	Trazado y Replanteo	m2	800,00	\$ 0,41	\$ 328,00
				TOTAL	\$ 328,00

Nombreproyecto: **Detalle:**

Total: **Rubro:**

Unidad: **Preciounitario:**

Cantidad: **Preciototal:**

Figura 43: Cálculos matemáticos Presupuesto Excel y Admin Django
Fuente: Elaboración propia

SELECCION DE RUBROS

Total

Rubro	↑↓ Descripción	↑↓ Unidad	↑↓ Cantidad	↑↓ Precio Unitario	↑↓ Precio Total	↑↓ Acciones
1	Trazado y Replanteo	m2	800.0	0.41	328.0	

Total Proyecto:

Figura 44: Cálculos matemáticos Presupuesto navegador web
Fuente: Elaboración propia

ANEXO II. HERRAMIENTA KANBANIZE Y OBTENCIÓN DE TIEMPOS DE LA APLICACIÓN WEB

- **Tablero Kanban Equipo**

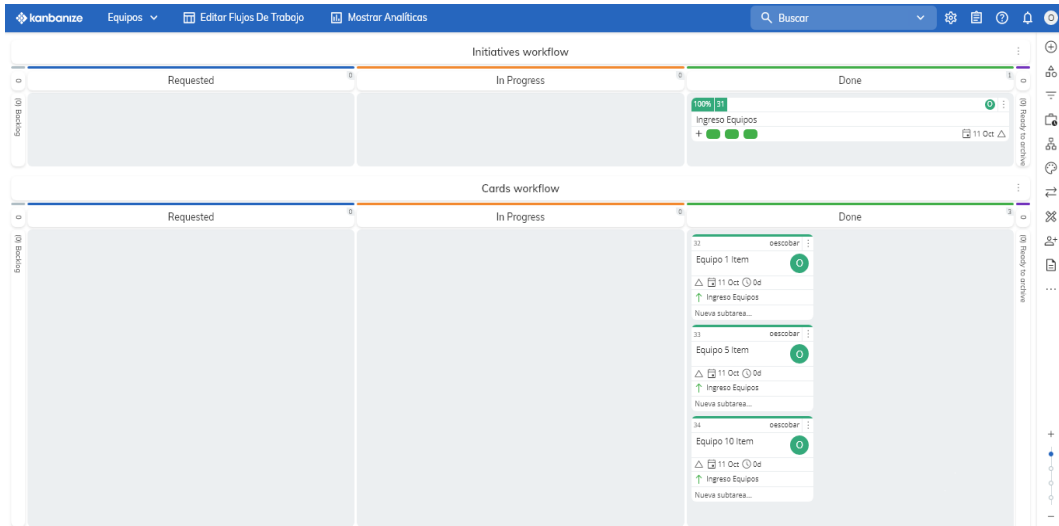


Figura 45: Tablero Kanban – Equipos

Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Equipo**

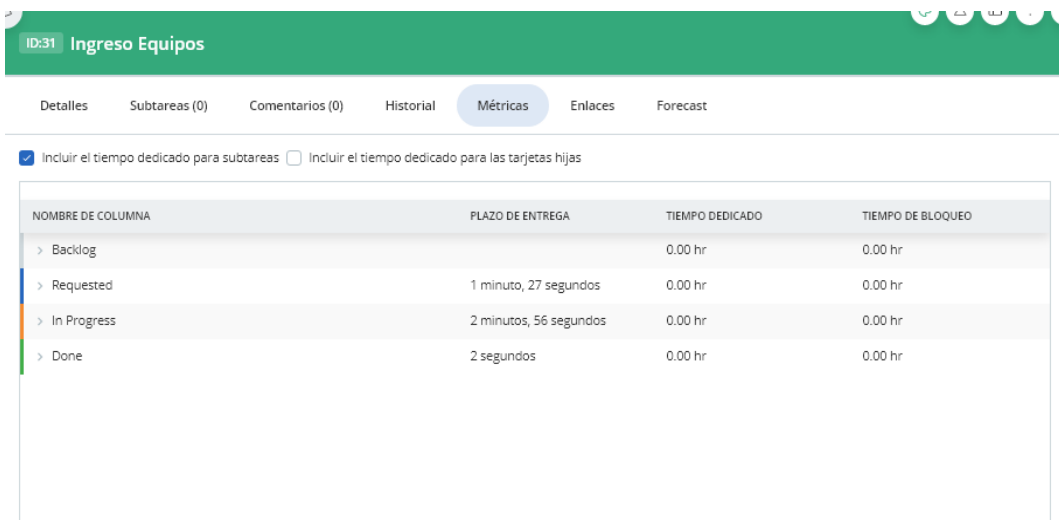


Figura 46: Métricas – Equipos

Fuente: Elaboración propia

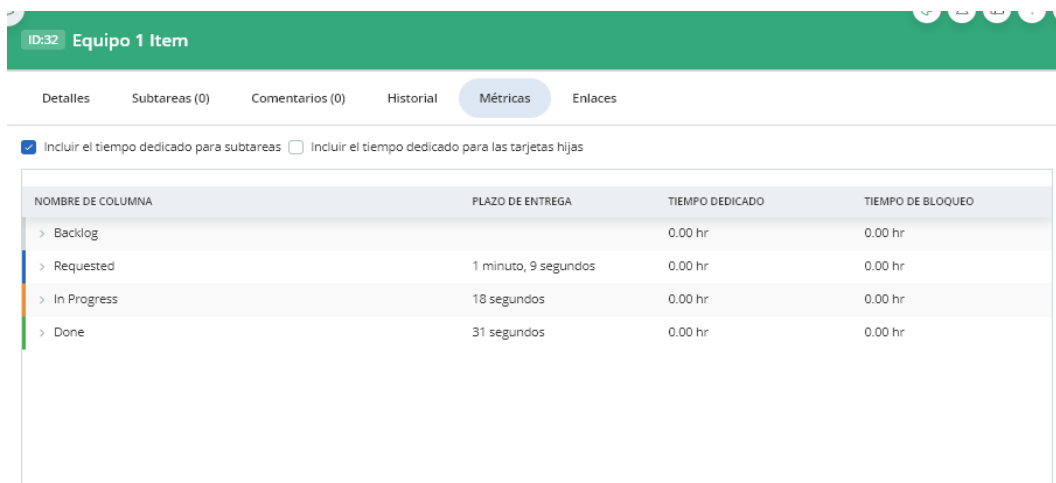


Figura 47: Métricas - Equipo 1 Ítem
Fuente: Elaboración propia

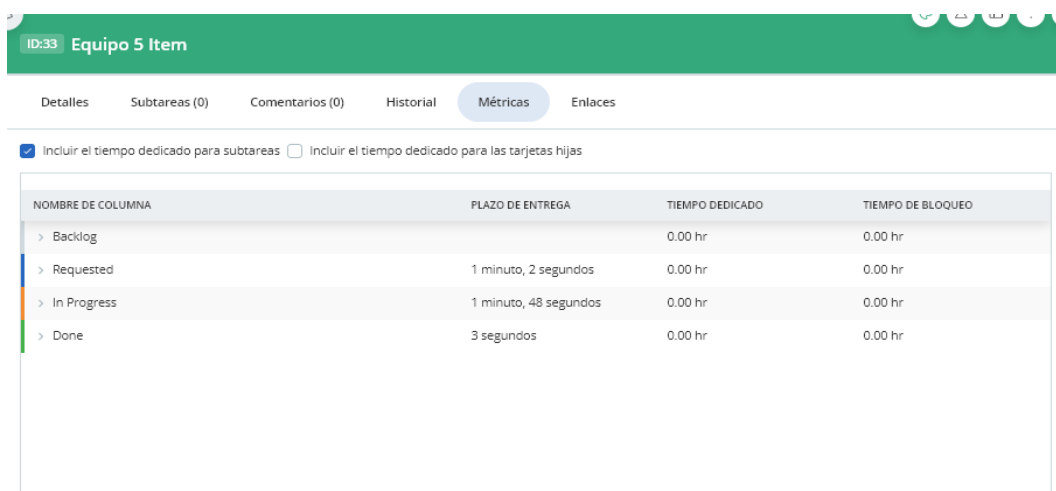


Figura 48: Métricas - Equipo 5 Ítems
Fuente: Elaboración propia

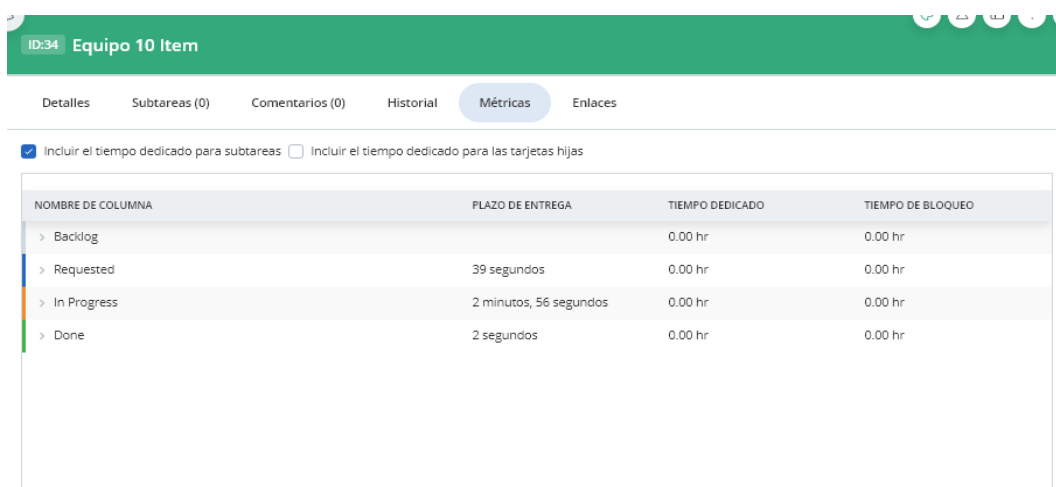


Figura 49: Métricas - Equipo 10 Ítems
Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban Mano de Obra**

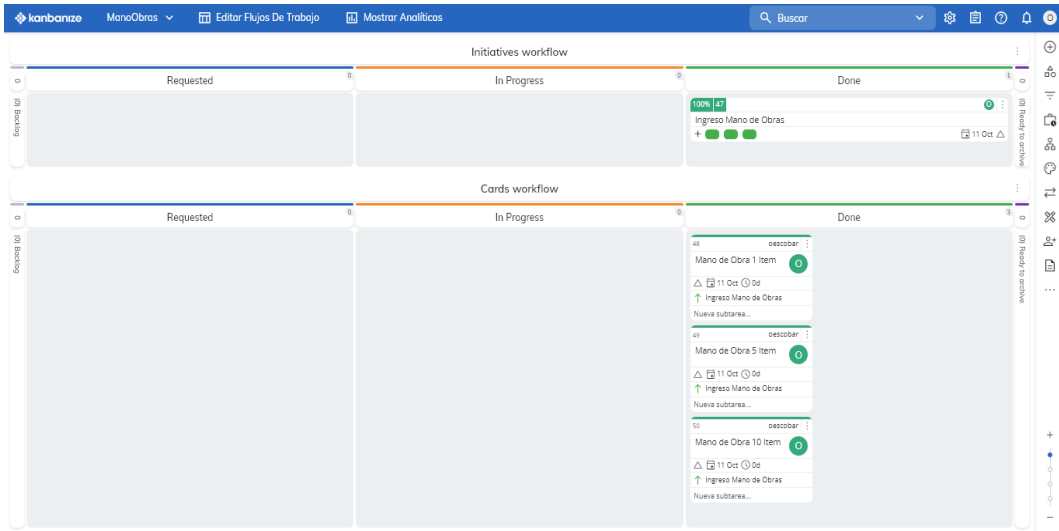


Figura 50: Tablero Kanban - Mano de Obra
Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Mano de Obra**

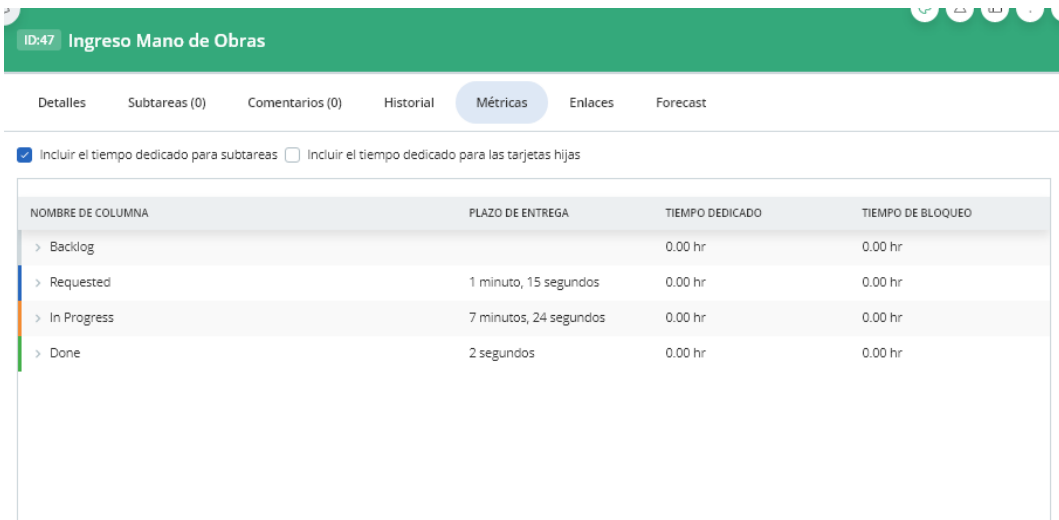


Figura 51: Métricas - Mano de Obra
Fuente: Elaboración propia

ID:48 Mano de Obra 1 Ítem

Detalles Subtareas (0) Comentarios (0) Historial Métricas Enlaces

Incluir el tiempo dedicado para subtareas Incluir el tiempo dedicado para las tarjetas hijas

NOMBRE DE COLUMNA	PLAZO DE ENTREGA	TIEMPO DEDICADO	TIEMPO DE BLOQUEO
> Backlog		0.00 hr	0.00 hr
> Requested	1 minuto, 1 segundo	0.00 hr	0.00 hr
> In Progress	44 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> Done	3 segundos	0.00 hr	0.00 hr

Figura 52: Métricas - Mano de Obra 1 Ítem

Fuente: Elaboración propia

ID:49 Mano de Obra 5 Ítem

Detalles Subtareas (0) Comentarios (0) Historial Métricas Enlaces

Incluir el tiempo dedicado para subtareas Incluir el tiempo dedicado para las tarjetas hijas

NOMBRE DE COLUMNA	PLAZO DE ENTREGA	TIEMPO DEDICADO	TIEMPO DE BLOQUEO
> Backlog		0.00 hr	0.00 hr
> Requested	48 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> In Progress	3 minutos, 38 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> Done	3 segundos	0.00 hr	0.00 hr

Figura 53: Métricas - Mano de Obra 5 Ítems

Fuente: Elaboración propia

ID:50 Mano de Obra 10 Ítem

Detalles Subtareas (0) Comentarios (0) Historial Métricas Enlaces

Incluir el tiempo dedicado para subtareas Incluir el tiempo dedicado para las tarjetas hijas

NOMBRE DE COLUMNA	PLAZO DE ENTREGA	TIEMPO DEDICADO	TIEMPO DE BLOQUEO
> Backlog		0.00 hr	0.00 hr
> Requested	38 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> In Progress	7 minutos, 24 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> Done	2 segundos	0.00 hr	0.00 hr

Figura 54: Métricas - Mano de Obra 10 Ítems

Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban Material**

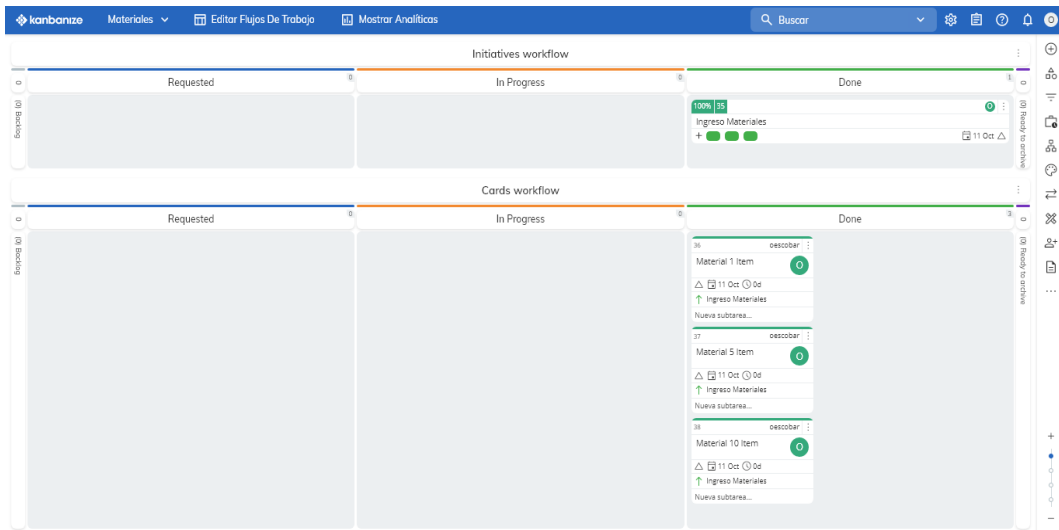


Figura 55: Tablero Kanban – Material
Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Material**

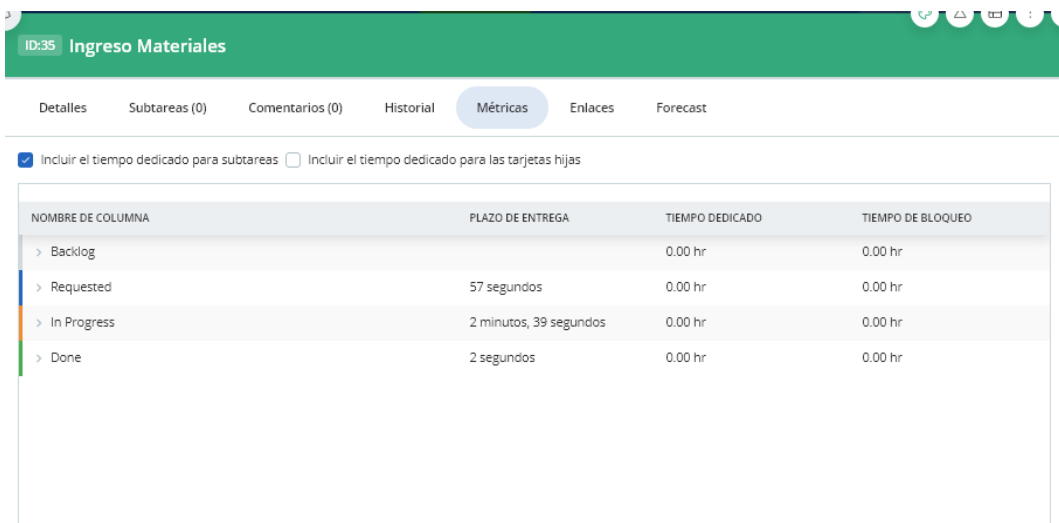


Figura 56: Métricas – Material
Fuente: Elaboración propia

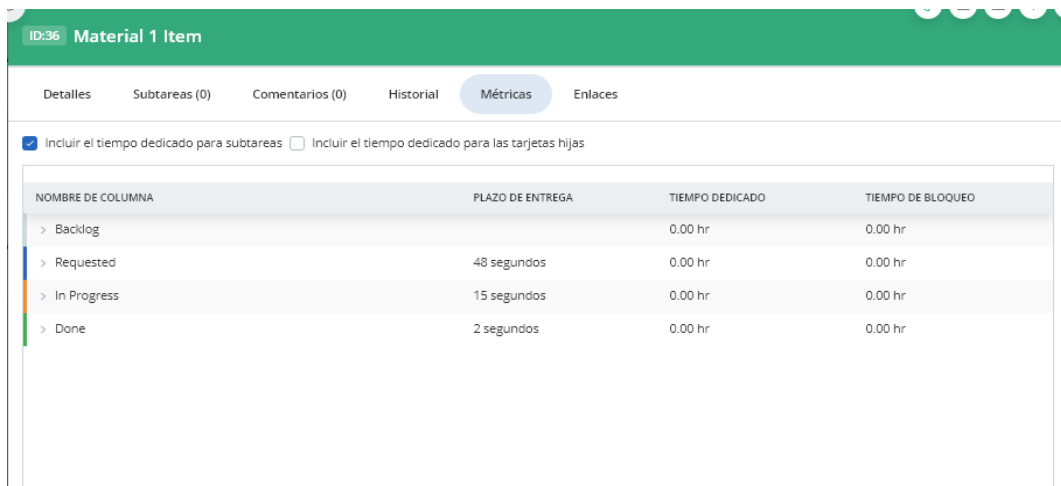


Figura 57: Métricas - Material 1 Ítem

Fuente: Elaboración propia

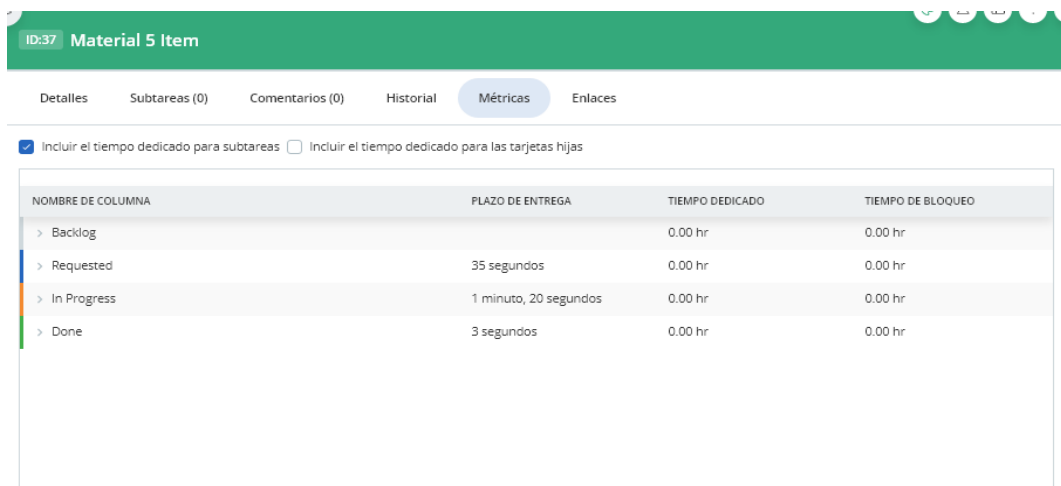


Figura 58: Métricas - Material 5 Ítems

Fuente: Elaboración propia

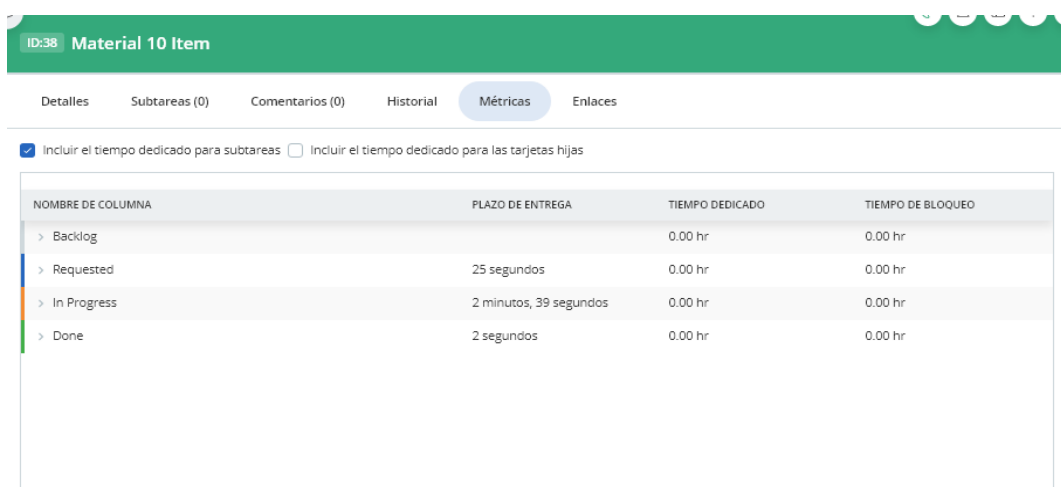


Figura 59: Métricas - Material 10 Ítems

Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban Transporte**

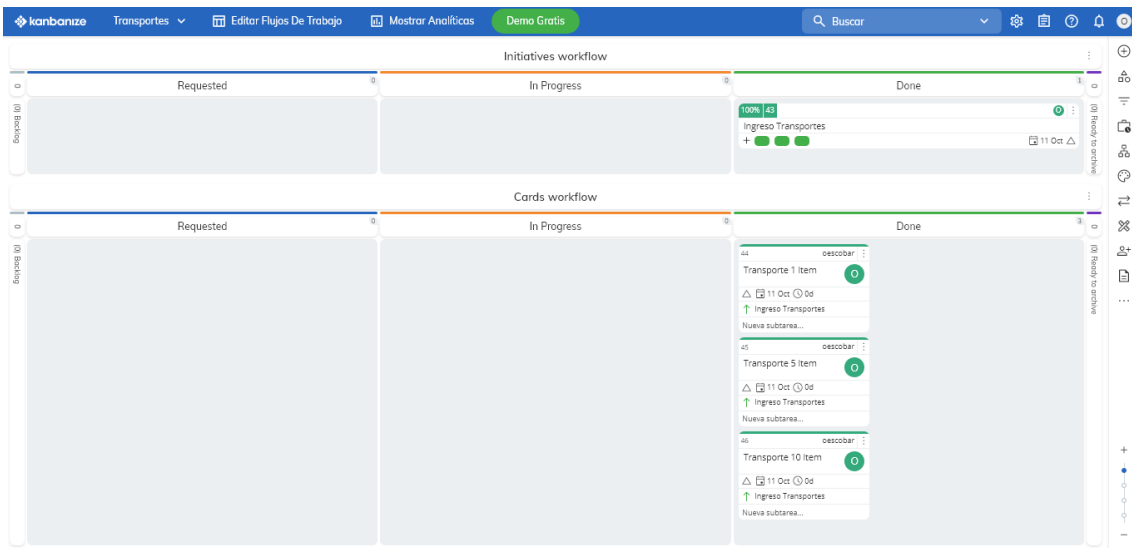


Figura 60: Tablero Kanban – Transporte
Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Transporte**

ID:43 Ingreso Transportes

Detalles Subareas (0) Comentarios (0) Historial **Métricas** Enlaces Forecast

Incluir el tiempo dedicado para subareas Incluir el tiempo dedicado para las tarjetas hijas

NOMBRE DE COLUMNA	PLAZO DE ENTREGA	TIEMPO DEDICADO	TIEMPO DE BLOQUEO
> Backlog		0.00 hr	0.00 hr
> Requested	55 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> In Progress	2 minutos, 42 segundos	0.00 hr	0.00 hr
> Done	2 segundos	0.00 hr	0.00 hr

Figura 61: Métricas – Transporte
Fuente: Elaboración propia

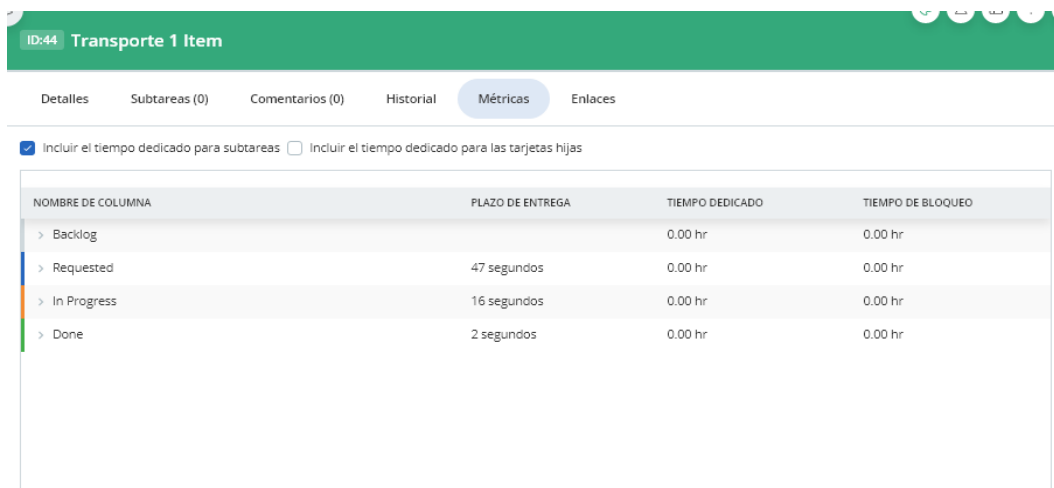


Figura 62: Métricas - Transporte 1 Ítem
Fuente: Elaboración propia

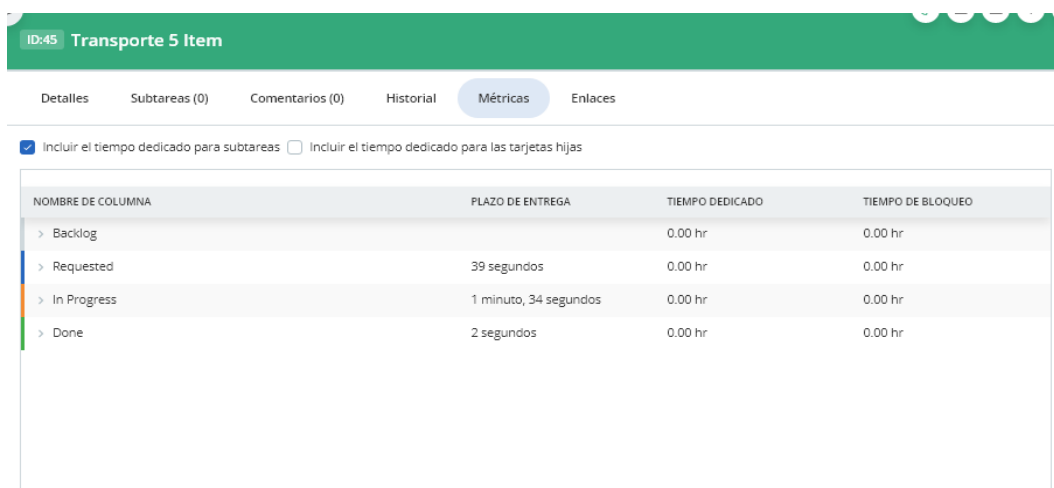


Figura 63: Métricas - Transporte 5 Ítems
Fuente: Elaboración propia

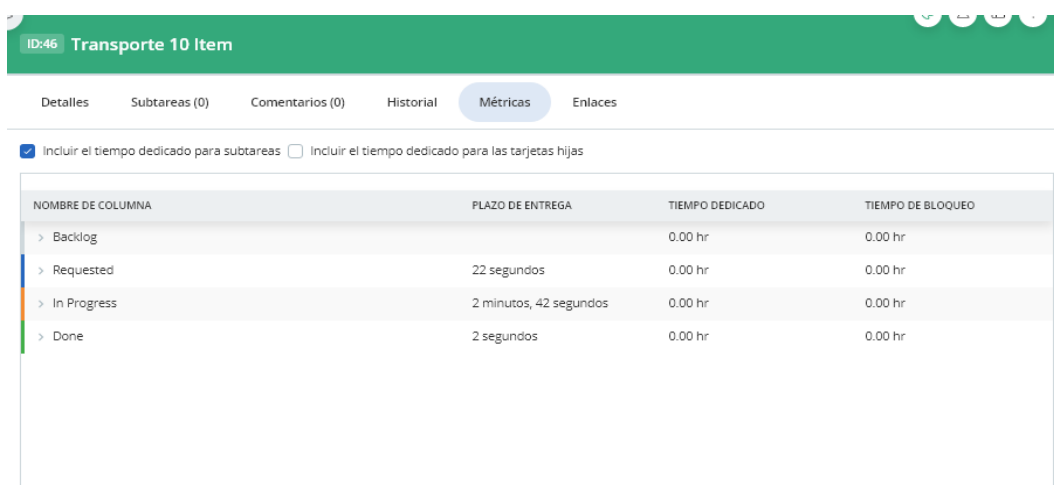


Figura 64: Métricas - Transporte 10 Ítems
Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban APU**

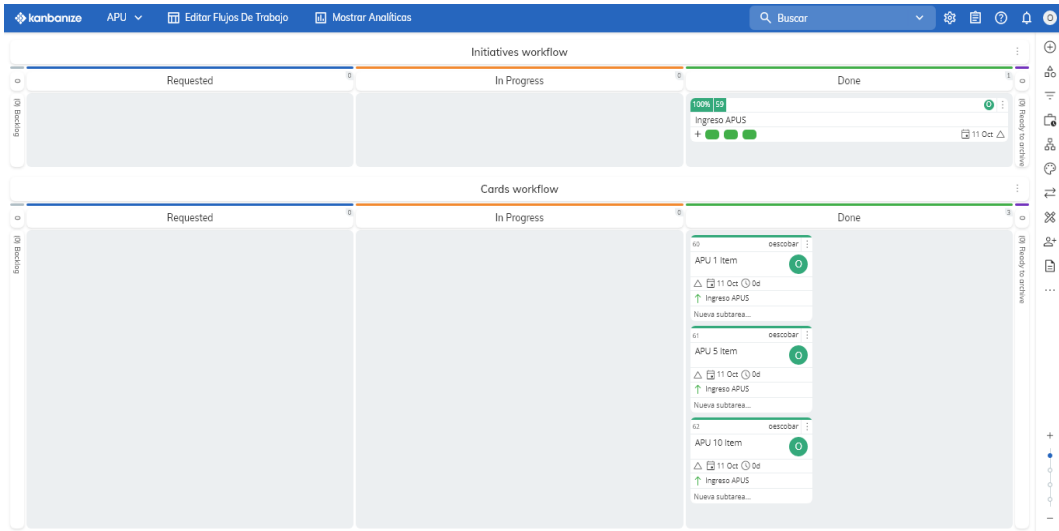


Figura 65: Tablero Kanban – APU
Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso APU**

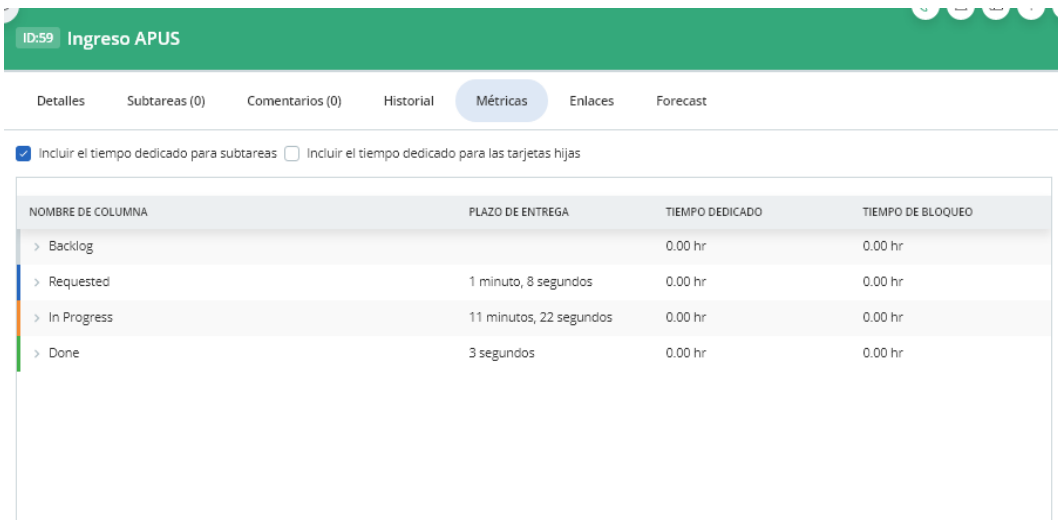


Figura 66: Métricas – APU
Fuente: Elaboración propia

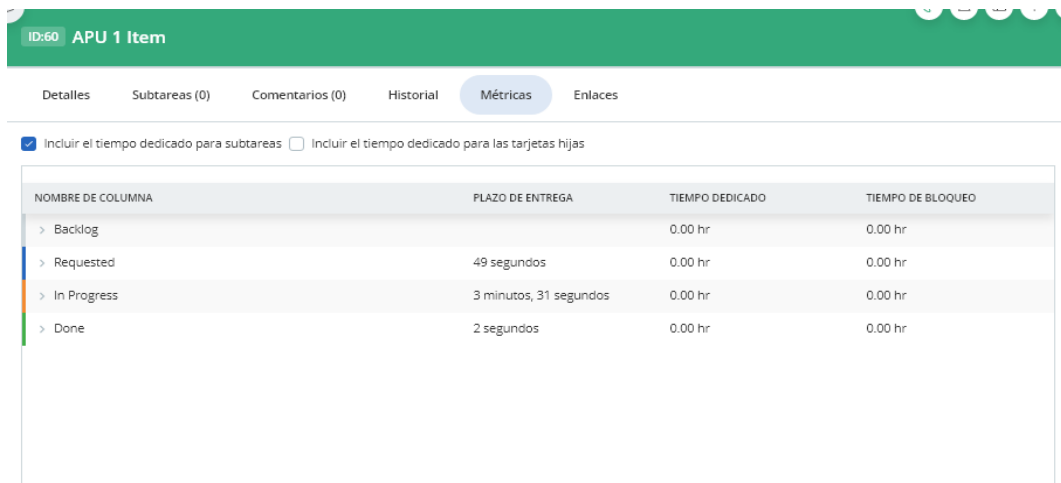


Figura 67: Métricas - APU 1 Ítem

Fuente: Elaboración propia

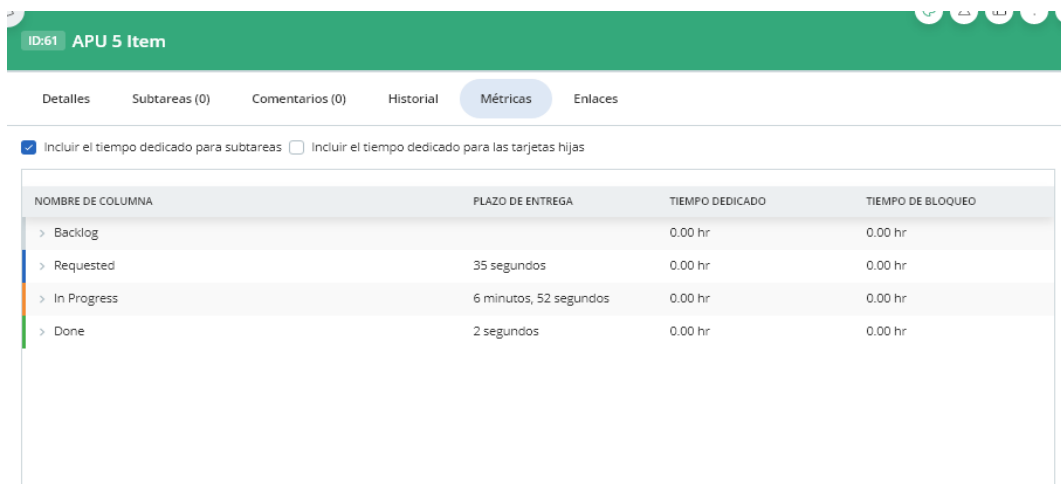


Figura 68: Métricas - APU 5 Ítems

Fuente: Elaboración propia

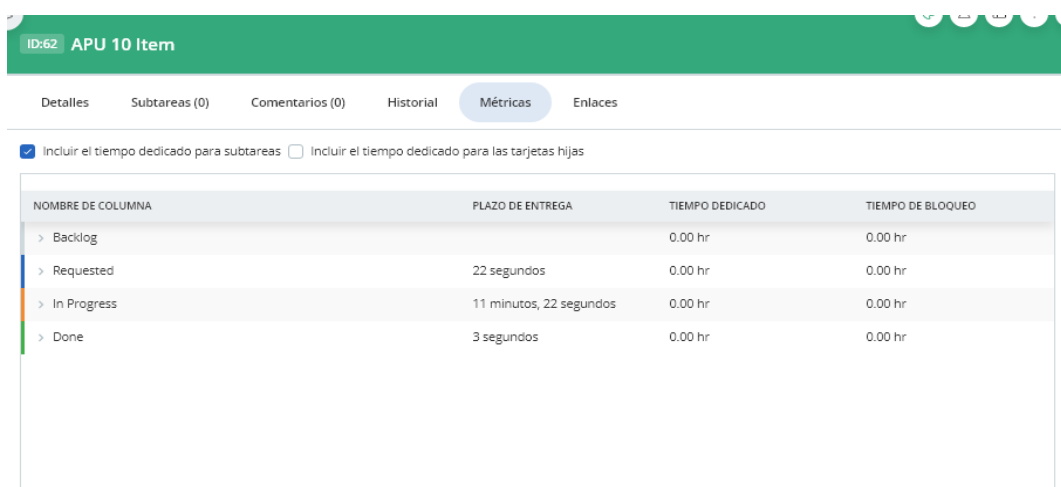


Figura 69: Métricas - APU 10 Ítems

Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban Indirecto**

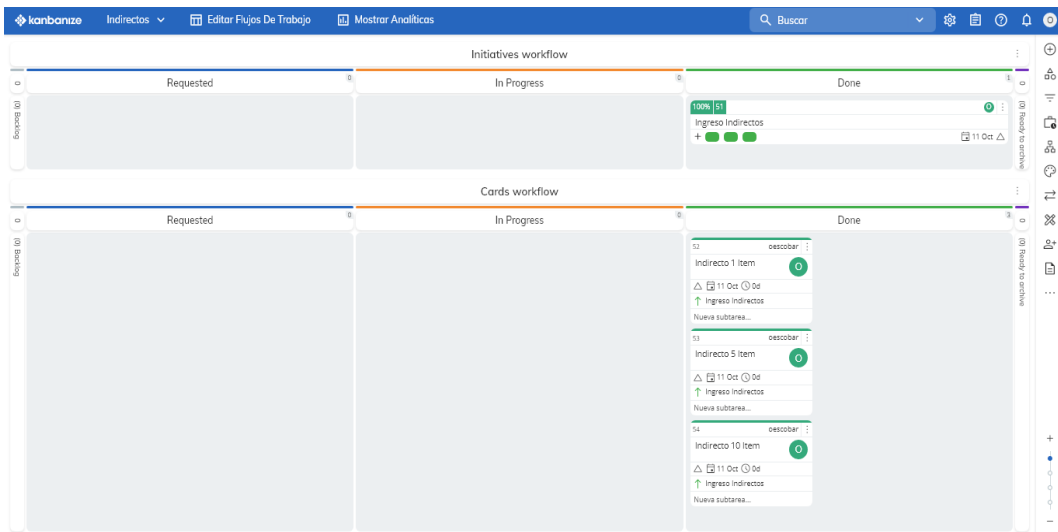


Figura 70: Tablero Kanban – Indirecto

Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Indirecto**

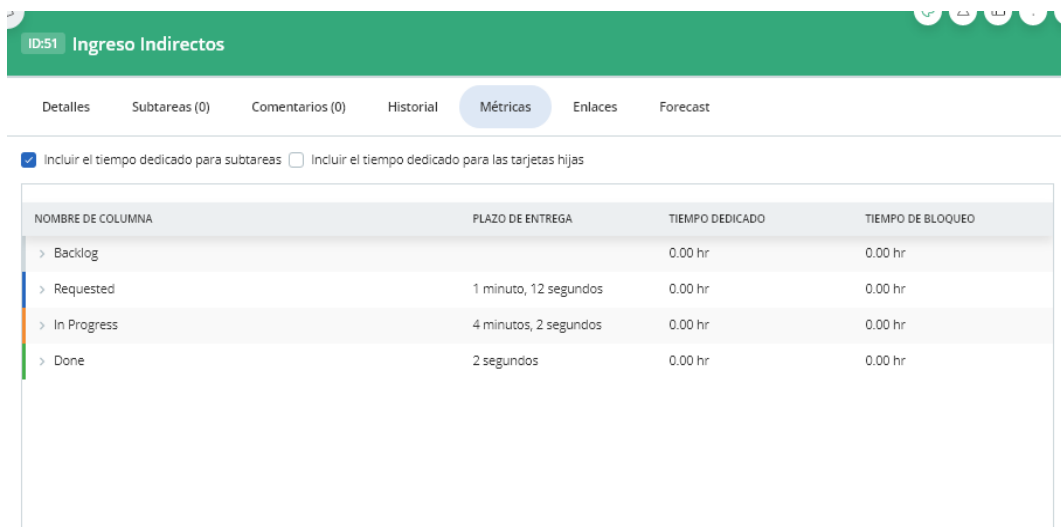


Figura 71: Métricas – Indirecto

Fuente: Elaboración propia

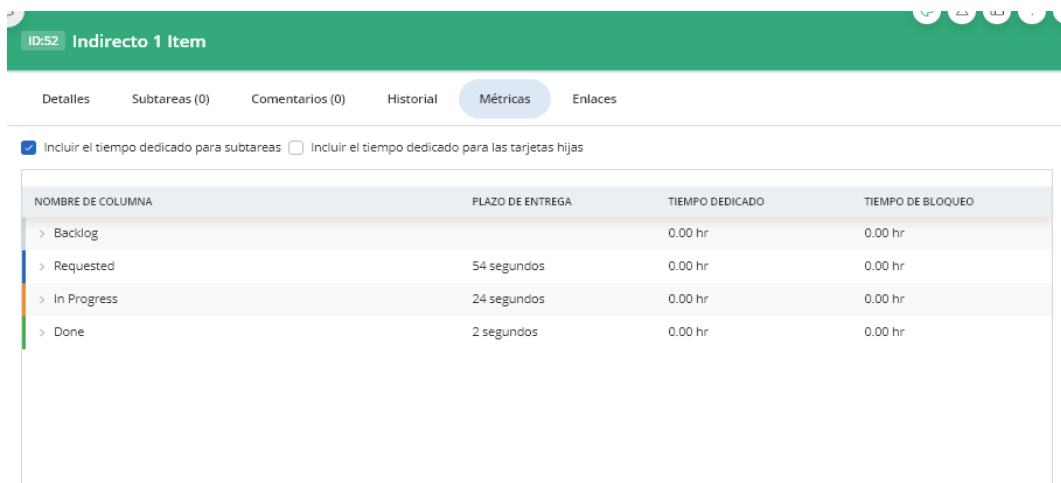


Figura 72: Métricas - Indirecto 1 Ítem

Fuente: Elaboración propia

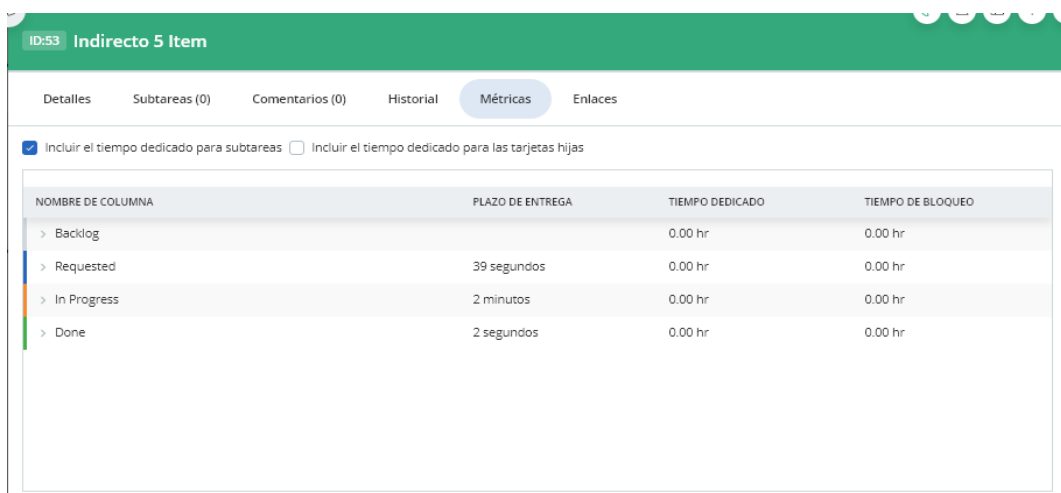


Figura 73: Métricas - Indirecto 5 Ítems

Fuente: Elaboración propia

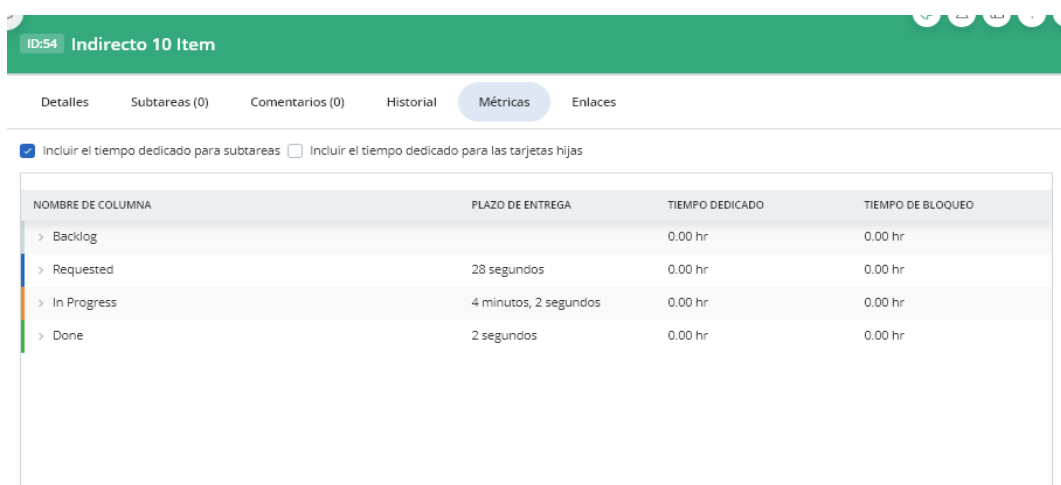


Figura 74: Métricas - Indirecto 10 Ítems

Fuente: Elaboración propia

- **Tablero Kanban Presupuesto**

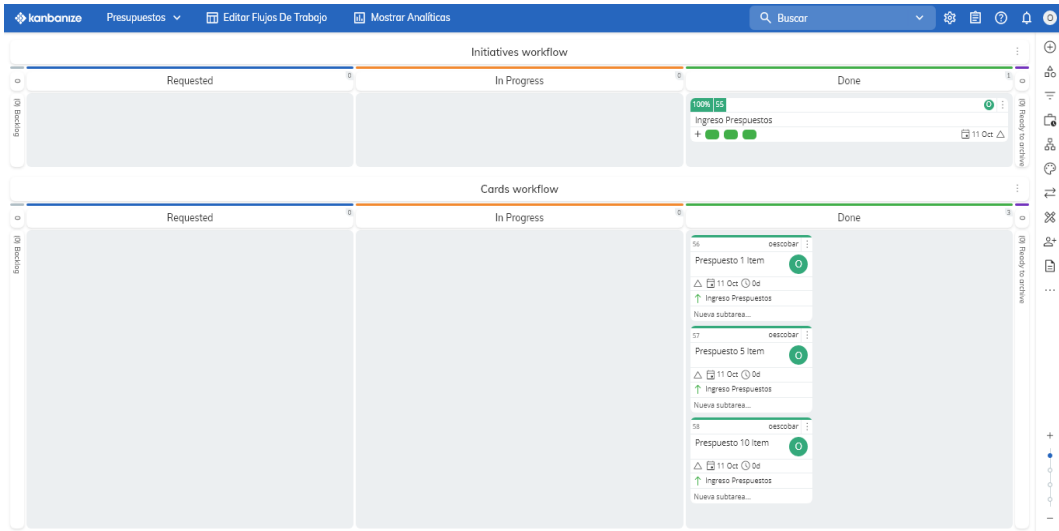


Figura 75: Tablero Kanban – Presupuesto
Fuente: Elaboración propia

- **Métricas Ingreso Presupuesto**

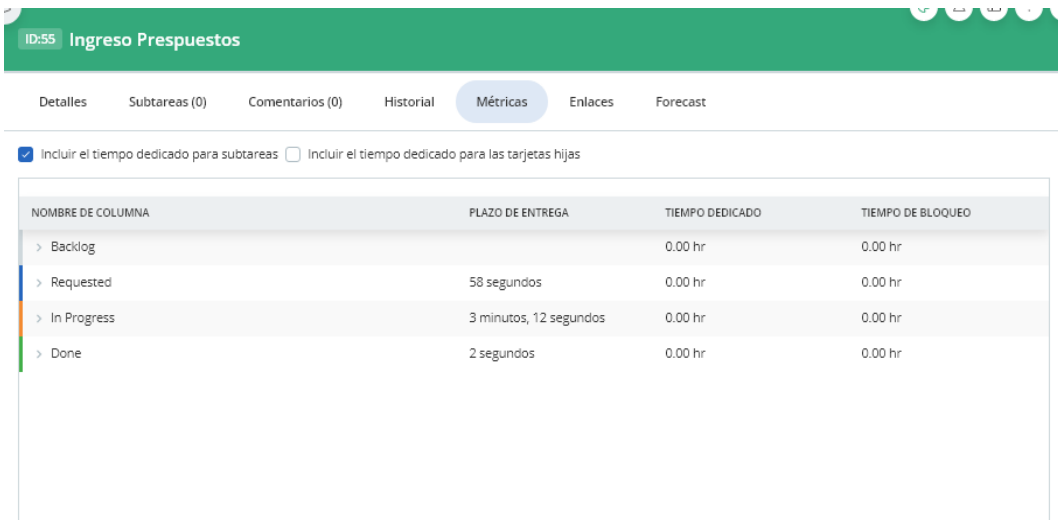


Figura 76: Métricas – Presupuesto
Fuente: Elaboración propia

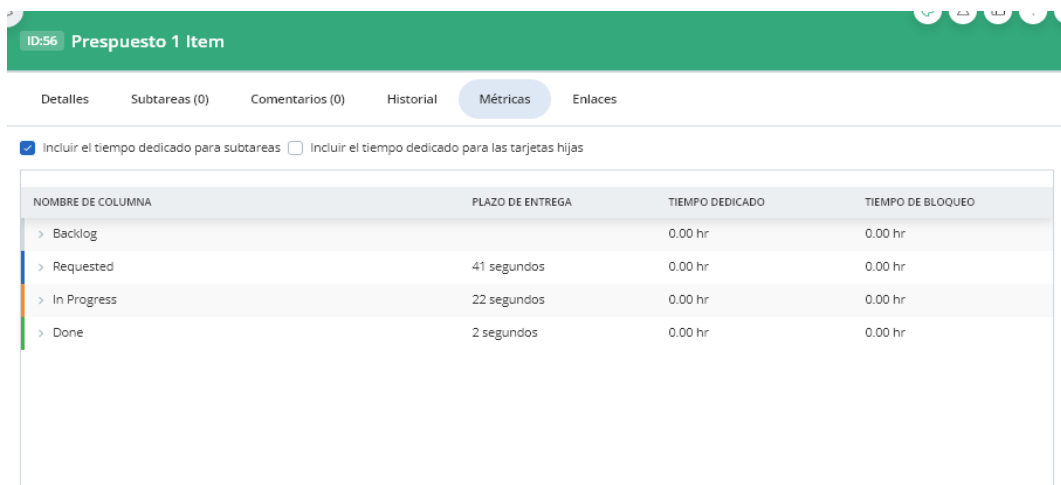


Figura 77: Métricas - Presupuesto 1 Ítem

Fuente: Elaboración propia

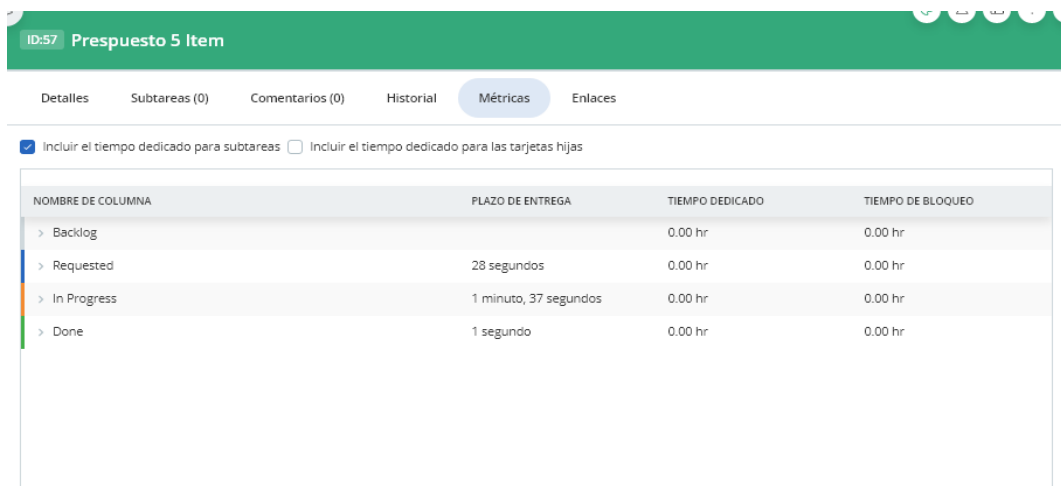


Figura 78: Métricas - Presupuesto 5 Ítems

Fuente: Elaboración propia

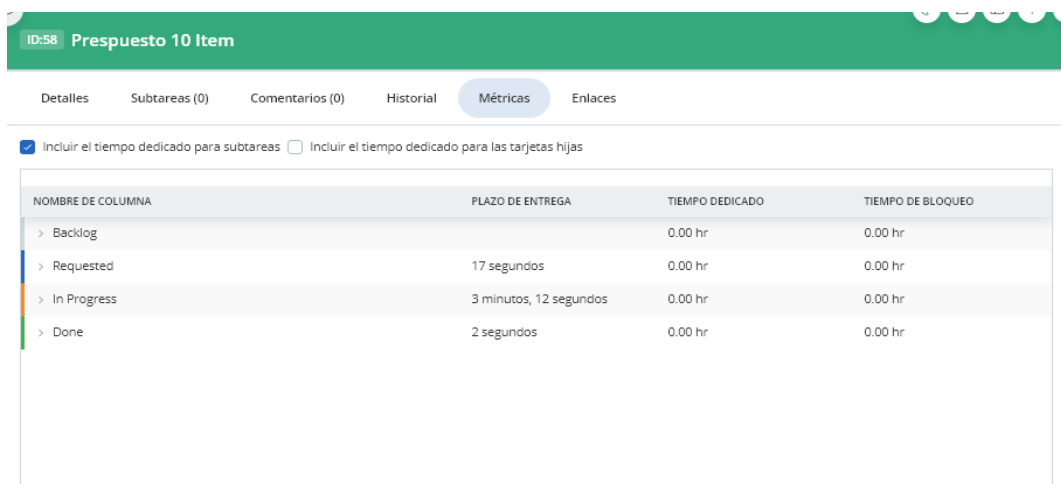


Figura 79: Métricas - Presupuesto 10 Ítems

Fuente: Elaboración propia

ANEXO III. EXPORTACIÓN DATOS DE KANBANIZE

Tabla 34: Datos Kanbanize - Equipos

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Equipo 10 Item	oescobar	2022-10-11 23:40:40	2022-10-11 23:43:36	Equipos	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/3/cards/34/details
Equipo 5 Item	oescobar	2022-10-11 23:40:40	2022-10-11 23:42:28	Equipos	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/3/cards/33/details
Equipo 1 Item	oescobar	2022-10-11 23:40:40	2022-10-11 23:40:58	Equipos	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/3/cards/32/details
Ingreso Equipos	oescobar	2022-10-11 23:40:40	2022-10-11 23:43:36	Equipos	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/3/cards/31/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Datos Kanbanize - Mano de Obra

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Mano de Obra 10 Item	oescobar	2022-10-12 01:22:55	2022-10-12 01:30:19	ManoO bras	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/4/cards/50/details
Mano de Obra 5 Item	oescobar	2022-10-12 01:22:55	2022-10-12 01:26:33	ManoO bras	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/4/cards/49/details
Mano de Obra 1 Item	oescobar	2022-10-12 01:22:55	2022-10-12 01:23:39	ManoO bras	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/4/cards/48/details
Ingreso Mano de Obras	oescobar	2022-10-12 01:22:55	2022-10-12 01:30:19	ManoO bras	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/4/cards/47/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Datos Kanbanize - Materiales

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Material 10 Item	oescobar	2022-10-11 23:46:20	2022-10-11 23:48:59	Material es	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/5/cards/38/details
Material 5 Item	oescobar	2022-10-11 23:46:20	2022-10-11 23:47:40	Material es	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/5/cards/37/details
Material 1 Item	oescobar	2022-10-11 23:46:20	2022-10-11 23:46:35	Material es	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/5/cards/36/details
Ingreso Materiales	oescobar	2022-10-11 23:46:20	2022-10-11 23:48:59	Material es	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/5/cards/35/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Datos Kanbanize - Transporte

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Transporte 10 Item	oescobar	2022-10-11 23:54:44	2022-10-11 23:57:26	Transportes	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/6/cards/46/details
Transporte 5 Item	oescobar	2022-10-11 23:54:44	2022-10-11 23:56:18	Transportes	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/6/cards/45/details
Transporte 1 Item	oescobar	2022-10-11 23:54:44	2022-10-11 23:55:00	Transportes	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/6/cards/44/details
Ingreso Transportes	oescobar	2022-10-11 23:54:44	2022-10-11 23:57:26	Transportes	Auxiliares	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/6/cards/43/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Datos Kanbanize - APUS

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
APU 10 Item	oescobar	2022-10-12 01:44:11	2022-10-12 01:55:33	APU	APU	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/7/cards/62/details
APU 5 Item	oescobar	2022-10-12 01:44:11	2022-10-12 01:51:03	APU	APU	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/7/cards/61/details
APU 1 Item	oescobar	2022-10-12 01:44:11	2022-10-12 01:47:42	APU	APU	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/7/cards/60/details
Ingreso APUS	oescobar	2022-10-12 01:44:11	2022-10-12 01:55:33	APU	APU	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/7/cards/59/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Datos Kanbanize - Indirectos

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Indirecto 10 Item	oescobar	2022-10-12 01:32:47	2022-10-12 01:36:49	Indirectos	Indirectos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/8/cards/54/details
Indirecto 5 Item	oescobar	2022-10-12 01:32:47	2022-10-12 01:34:47	Indirectos	Indirectos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/8/cards/53/details
Indirecto 1 Item	oescobar	2022-10-12 01:32:47	2022-10-12 01:33:11	Indirectos	Indirectos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/8/cards/52/details
Ingreso Indirectos	oescobar	2022-10-12 01:32:47	2022-10-12 01:36:49	Indirectos	Indirectos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/8/cards/51/details

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Datos Kanbanize - Presupuestos

<i>Title</i>	<i>Owner</i>	<i>Start Date</i>	<i>End Date</i>	<i>Board Name</i>	<i>Workspace Name</i>	<i>Card URL</i>
Presupuesto 10 Items	oescobar	2022-10-12 01:38:55	2022-10-12 01:42:07	Presupuestos	Presupuestos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/9/cards/58/details
Presupuesto 5 Items	oescobar	2022-10-12 01:38:55	2022-10-12 01:40:32	Presupuestos	Presupuestos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/9/cards/57/details
Presupuesto 1 Item	oescobar	2022-10-12 01:38:55	2022-10-12 01:39:17	Presupuestos	Presupuestos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/9/cards/56/details
Ingreso Presupuestos	oescobar	2022-10-12 01:38:55	2022-10-12 01:42:07	Presupuestos	Presupuestos	https://mojhocorps.kanbanize.com/ctrl_board/9/cards/55/details

Fuente: Elaboración propia